

FITOPATOLOGIA

REAÇÃO À BRUSONE DE DOIS GRUPOS DE GENÓTIPOS DE ARROZ SUBMETIDOS A DOIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA DOENÇA

João L. N. Maciel, Paula Caroline S. Rodrigues, Antônio F. de Rosso, Paulo S. Carmona. IRGA/EEA. Caixa Postal 29, CEP 94930-030-Cachoeirinha, RS. E-mail: irgamelh@via-rs.net

O Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado do IRGA (PMAI) tem considerado a resistência à brusone como uma das características mais importantes para a seleção de seus genótipos. Desde o início da última década de 70, a estratégia empregada pelo PMAI para identificação e seleção de genótipos resistentes a esta doença tem sido o método do viveiro de infecção (CARMONA, comunicação pessoal). Entretanto, a utilização exclusiva desse método para identificar genótipos com resistência tem sido questionada, especialmente por dois motivos. O primeiro está relacionado à impossibilidade de se avaliar ou perceber fatores quantitativos, provavelmente associados a genes menores, que intervêm na taxa de progresso da doença (BUDDENHAGEN, 1983; CORREA-VITORIA & ZEIGLER, 1993). A avaliação da reação à doença em viveiro de infecção, realizada normalmente aos 30 dias após o plantio, pode permitir que genótipos detentores de genes que limitem o progresso da doença sejam classificados como resistentes, embora sendo suscetíveis em fases mais adiantadas da cultura. Tal situação explica o motivo pelo qual algumas cultivares podem, eventualmente, apresentar resistência na fase vegetativa, mas apresentarem suscetibilidade na fase reprodutiva. O segundo motivo é a incapacidade do sistema captar, no tempo e no espaço, toda a diversidade da população do agente causal da doença, o fungo *Pyricularia grisea* Sacc., que se manifesta, pela existência de raças fisiológicas (OU, 1985) ou tipos moleculares, denominados linhagens ou famílias (LEVY *et al.*, 1991; LEVY *et al.*, 1993). A possibilidade de que todos os tipos ou variantes da população do fungo exerçam pressão de inóculo será maior quanto maior for o tempo de permanência dos genótipos no campo.

De outra forma, desde 1985, o Programa de Arroz do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) tem utilizado em seu campo destinado à seleção de genótipos, localizado em Vila Vicêncio, Colômbia, um conjunto de procedimentos que favorecem a fonte e a variabilidade de inóculo do fungo. Esse método, denominado de “hot spot”, tem sido sugerido como o mais adequado para identificação de genótipos resistentes à brusone (CORREA-VITORIA & ZEIGLER, 1993).

Assim, foi instalado na Subestação do IRGA, localizada no município de Torres, Rio Grande do Sul, um experimento com os objetivos de verificar se, em dois grupos de linhagens do PMAI, a distribuição das reações à brusone varia quando (1) se utiliza o método de viveiro ou de “hot spot”, e (2) o tipo de brusone a ter a severidade avaliada é a da folha ou a da panícula.

Na instalação do método de “hot spot”, inicialmente preparou-se o solo e semeou-se, a lanço, em faixas 1 m de largura, distanciadas 3 m, uma mistura com quantidades iguais de sementes das cultivares BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, IRGA 416, El Paso L 144 e Taquari na densidade de 700 Kg/ha. Quarenta e cinco dias após a semeadura nas faixas, as plantas foram submetidas à inoculação com uma suspensão composta pela mistura de esporos 5 isolados de *P. grisea* na concentração de 2×10^5 esporos/ml. Distribuiu-se em torno de 0,4 ml da suspensão/m² de área. Em 03 de janeiro de 2001, 20 dias após o plantio nas faixas, foram plantados 67 e 272 genótipos dos grupos de linhagens do PMAI denominados de semente genética e em observação, respectivamente. Cada genótipo foi semeado em uma linha de 3 m, correspondente à distância entre as faixas, na densidade de 1 g/m e com espaçamento entre linhas de 30 cm. A adubação de base foi realizada de acordo com a interpretação do resultado da análise de solo e a adubação de cobertura foi na dose de 160 Kg de N/ha distribuídas em 4 aplicações iguais, aos 20, 35, 50 e 70 dias após o plantio. O fornecimento de água durante a condução do experimento foi realizado através de irrigação por aspersão, mantendo o solo sempre saturado. A avaliação da doença foi realizada nas folhas 40 dias após o plantio e, nas panícula, entre 110 e 140. Utilizou-se a escala de

avaliação do IRRI (1996), sendo que as notas, nas folhas e nas panículas, foram estabelecidas de acordo com o tipo predominante de lesão e a incidência de sintomas, respectivamente. Os genótipos que receberam notas 0, 1 e 3 foram classificados como resistentes; 5, moderadamente suscetíveis e 7 e 9, suscetíveis.

Em 20 de fevereiro de 2001 foi instalado o método de viveiro, semeando-se cada um dos mesmos genótipos utilizados no método de "hot spot" em linhas de 0,6 m, espaçadas 10 cm, na densidade de 3 g de sementes/m. À distância de 10 cm das parcelas, semeou-se três linhas de bordadura, espaçadas entre si por 10 cm. A adubação de base foi realizada de acordo com a interpretação do resultado da análise de solo e a adubação de cobertura foi na dose de 80 Kg de N/ha distribuídas em 2 aplicações iguais, aos 20 e aos 35 dias após o plantio. A avaliação da doença baseou-se na escala de notas do IRRI (1996) para viveiro, sendo realizada 40 dias após o plantio. Os genótipos que receberam notas 0 a 4 foram classificados como resistentes; 5 e 6, moderadamente suscetíveis e 7 a 9, suscetíveis. O teste estatístico do Qui-quadrado foi utilizado para verificar se os grupos formados de acordo com a reação dos genótipos apresentavam distribuições homogêneas.

No grupo semente genética ocorreu diferença na distribuição dos genótipos, de acordo com a reação à doença, somente no método "hot spot" e quando a comparação foi entre as avaliações feitas nas folhas e nas panículas (Tabelas 1 e 2). Tal situação confirma que houve progresso no desenvolvimento da doença durante o período entre as duas avaliações realizadas.

No grupo das linhagens em observação ocorreram diferenças entre todas as comparações, ou seja, entre os métodos utilizados e entre os tipos de brusone avaliados. Os resultados também confirmam que houve aumento da doença entre as duas avaliações realizadas no método "hot spot" e que a maior incidência de genótipos suscetíveis foi no método viveiro. Esta maior incidência de genótipos suscetíveis constitui-se em um aspecto favorável à utilização do método viveiro, entretanto, também deve-se considerar que no método "hot spot" é possível verificar a reação dos genótipos em praticamente todo o ciclo da cultura, condição esta, muito importante quando se deseja fazer seleção de plantas.

Embora o número de genótipos de cada grupo utilizado no experimento tenha sido diferente e as fontes de resistência sejam bastante diversas, os resultados indicam que a variação na distribuição das reações também dependeu da estabilidade genética das linhagens. Este é o provável motivo pelo qual o grupo semente genética, que é composto de linhagens mais avançadas do que o grupo das linhagens em observação, entre as três avaliações realizadas, apresentou menor variação na distribuição de seus genótipos. Com isso, é possível dizer que a distribuição das reações à brusone dos demais genótipos do PMAI, que na sua maioria são linhagens de gerações iniciais, seja mais próxima ao grupo das linhagens em observação do que ao grupo semente genética.

Independente do método utilizado ou do tipo de brusone avaliado, verificou-se que a maior parte das linhagens utilizadas no experimento apresentaram resistência à doença. Esta incidência de genótipos resistentes, que variou de variou de 50,7 a 80,8% (Tabela 1), está de acordo com a proporção normalmente obtida em anos anteriores quando se utilizou o método de viveiro na EEA, Cachoeirinha, Rio Grande do Sul (CARMONA *et al.*, 1999). A maior diferença observada foi na incidência de genótipos moderadamente suscetíveis e suscetíveis. Em Cachoeirinha, nas safras de 97/98 e 98/99, a porcentagem de linhagens consideradas moderadamente suscetíveis foi de 35,6 e 41,0%, e suscetíveis, 4,2 e 3,8%, respectivamente (CARMONA *et al.*, 1999). No entanto, em Torres, nos dois métodos utilizados, a porcentagem de genótipos classificados como moderadamente suscetíveis foi no máximo de 16,5%. A porcentagem de genótipos suscetíveis, com exceção da avaliação realizada nas folhas no método "hot spot", foi superior a 25%. Observou-se, assim, que houve uma diminuição na porcentagem de genótipos moderadamente suscetíveis e um incremento nos suscetíveis, sendo que muitas das linhagens que, provavelmente, seriam classificadas como moderadamente suscetíveis em Cachoeirinha, foram suscetíveis em Torres. O que ocorreu foi que a maior pressão de inóculo em Torres favoreceu o aumento no número de genótipos suscetíveis.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- BUDDENHAGEN, I.W. Durable resistance in Rice. *In: Durable resistance in crops*. Plenum, New York, p.401-428, 1983.
- CARMONA, P.S.; LOPES, S.I.G.; ROSSO, A.F. de; KEMPF, D.; AVOZANI, O.A.; MORAES, M.G. Melhoramento de arroz irrigado no IRGA – safras 1997/98 e 1998/99. *In: I Congresso Brasileiro de arroz irrigado*, Embrapa Clima Temperado, Pelotas. p.68-71. 1999.
- CORREA-VICTORIA, F. J.; ZEIGLER, R. S. Pathogenic variability in *Pyricularia grisea* at a rice blast “hot spot” breeding site in eastern Colombia. *Plant Disease*, 77: 1029-1035. 1993.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, *Standard evaluation system for rice*, Manila, 1996.
- LEVY, M.; CORREA-VICTORIA, F. S.; ZEIGLER, R. S.; XU, S. E HAMER, J. E. Genetic diversity of the rice blast fungus in a disease nursery in Colombia. *Phytopathology*, 83:1427-1433. 1993.
- LEVY, M.; ROMAO, J.; MARCHETTI, M.A.; HAMMER, J.E. DNA fingerprinting with dispersed repeated sequences resolves pathotype diversity in the rice blast fungus, *Plant Cell*, 3: 95-102. 1991.
- OU, S. H. *Rice Diseases*. 2nd ed. Commonw. Mycol. Institute, C.A.B., Kew, Surrey, England. p.109-201. 1985.

Tabela 1 - Reação à brusone de dois conjuntos de genótipos de arroz do Programa de Melhoramento de Arroz do IRGA. Torres, safra 2000/2001.

Método e tipo de brusone	Reação dos genótipos %		
	Resistente	Moderadamente suscetível	Suscetível
Semente genética			
“Hot spot” / das folhas	71,6	12,0	16,4
“Hot spot” / das panículas	65,7	3,0	31,3
Viveiro / das folhas	58,2	10,4	31,4
Linhagens em observação			
“Hot spot” / das folhas	80,8	15,5	3,7
“Hot spot” / das panículas	62,5	11,8	25,7
Viveiro / das folhas	50,7	16,5	32,8

Tabela 2 - Análise da distribuição das reações à brusone em dois conjunto de genótipos de arroz utilizando o teste estatístico do qui-quadrado¹. Torres, safra 2000/2001.

Método / tipo de brusone	Semente genética		Linhagens em observação	
	Viveiro / das folhas	“Hot spot” / das panículas	Viveiro / das folhas	“Hot spot” / das panículas
Viveiro / das folhas	-	3,08 n.s. ²	-	7,82*
“Hot spot” / das folhas	4,12 n.s.	6,89*	24,62**	52,74**

¹ As comparações entre distribuições foram feitas entre os métodos utilizados e entre os tipos de brusone avaliados.

² ns, * e **, representam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À BRUSONE NOS GENÓTIPOS DE ARROZ PELO MÉTODO DA DISSEMINAÇÃO LENTA (DLB) - SAFRA 2000/01.

Cley Donizeti Martins Nunes⁽¹⁾, Arlei Laerte Terres⁽¹⁾, 1 - Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Rod 392, km 78, Cx. Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

Em regiões de clima temperado e sub-tropical, onde a brusone – *Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo, 1880 – atinge alto potencial de esporos no ar, somente a partir da metade do ciclo da cultura do arroz, é primordial o uso de cultivares que tenha resistência vertical as raças prevalentes e associado com alto nível de resistência horizontal, possivelmente indicado pela disseminação lenta da doença.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar as fontes de resistência e novas linhagens com DLB, gerando informações ao programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Clima Temperado.

O experimento foi instalado de acordo com RIBEIRO (1995). Para tal, foi preparado um canteiro de 8 m de largura, possuindo uma superfície abaulada, com parte central mais elevada (3-4 m) e inclinado para os ambos lados. No centro da faixa mais elevada, mantida em sequeiro, foram semeadas 6 linhas longitudinais com uma mistura de cultivares de diferentes níveis de suscetibilidade (Fanny, BRS Ligeirinho, BRS 6 e BRS 7) – faixa suscetível. Nas laterais, separadas por um sulco longitudinal de irrigação, foram semeadas em 06/12/2000, as duas repetições dos 40 genótipos estudados, dispostos em blocos ao acaso, com parcelas transversais formadas por 3 linhas de 3m, espaçadas de 0,175m, na densidade 2,5g/m.

O solo foi adubado, antes da semeadura, com 300kg.ha⁻¹ da fórmula 5:20:20 de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Em cobertura, aos 40 dias, foram colocados 50 kg de N.ha⁻¹, somente na faixa com a mistura suscetível. Aos 50 dias, colocou-se outra dose de 50 kg de N.ha⁻¹, em todo o canteiro (faixa suscetível + parcela).

As plantas daninhas foram controladas em pós-emergência, com o herbicida propanil (6,0 kg de i.a.ha⁻¹).

A ocorrência da brusone foi provocada por inoculações artificiais com uma suspensão de esporos de *P. grisea* (600 ml com 30-40 conídios/125 X) e palha de plantas com brusone de 1999/00, aplicados seqüencialmente, somente na fonte de inóculo, faixa suscetível. A partir daí a doença foi disseminada naturalmente para as parcelas laterais.

A partir do momento do surgimento da moléstia no bordo suscetível foram iniciadas avaliações visuais dos seus sintomas nas folhas e panículas (escala de notas 0-9), em pontos equidistantes da fonte de inóculo em cada parcela (0m – 1,5m – 3,0m), a cada 30 dias. Para fins de classificação, foram consideradas as notas 0-3 como: resistente (R), 4-6: intermediária (I) e 7-9: suscetível (S).

A reação de resistência vertical (RV) dos genótipos foi obtida pela maior nota da moléstia nas folhas (Bfo) e panículas (Bpa), geralmente atingidas junto a faixa suscetível (0m). A disseminação lenta da brusone (DLB), foi observada diretamente nas parcelas pela progressão da doença e, posteriormente, pelo cálculo da resistência relativa (RR%), obtida pela seguinte fórmula: $RR\% = 100 - SRD$ (Severidade relativa da doença); $SRD = (\text{Somatório de todas as notas de cada genótipo} / \text{Somatório de todas as notas da testemunha suscetível, CI 8970-S}) \times 100$.

Os genótipos com reação de resistência vertical podem ser agrupado conforme sua RR%; os valores abaixo de 50% como suscetíveis (S) - disseminação elevada; entre 51% e 75% como intermediários (I) e acima de 76% como resistentes (R) – os de melhores DLB. Quando os materiais apresentam reações suscetíveis, com notas de RV entre 7-9 nas panículas, é deduzível que a DLB presente, seja de natureza horizontal (RH).

No caso de comparações de resistência horizontal entre os genótipos que apresentam mesma RV, serão mais interessante ao melhoramento, os aqueles que apresentarem maiores valores de RR.

Os resultados obtidos, representados pelas maiores notas de RV e pela RR, constam na Tabela 1, e a distribuição dessas reações pelo tipo (R- I -S), estão na Tabela 2, respectivamente. Conforme mostra a tabela 2, apenas três genótipos tiveram reação suscetível na folha e panícula quanto a sua RR(%) e somente na panícula quanto a RV. Por sua vez, as reações intermediárias nas folhas apresentaram maior número de genótipos com RR e RV (22 e 20 respectivamente). Estes materiais tiveram notas 4-5, mostrando uma DLB entre 51-75%, (Tabela 1).

Classificando os genótipos em ordem decrescente de suscetibilidade nas panículas, observa-se os grupos com nota 7; BR-IRGA 410 (RR = 48%) com disseminação elevada e com nota 5 Dawn, (52%), BR-IRGA 411 (45%), Kiarara 350 (52%), TF 448-1-5-2-1M-1M (56%) com disseminação intermediária.

Os genótipos com maiores ataques nas folhas geralmente também foram os mais atacados nas panículas, embora alguns que apresentaram notas intermediárias (4) nas folhas tenham permanecido resistentes nas panículas. Este tipo de reação resistência mostrou uma disseminação mais lenta da doença.

REFERÊNCIA BIOGRÁFICA

RIBEIRO, A.S.; TERRES, A.L. da S. Melhoramento genético de arroz irrigado na Embrapa CPACT: VIII – Avaliação da resistência à brusone pelo método da disseminação lenta (DLB) – 1994-95. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre, **Anais...** Porto alegre, IRGA, 1995, p.45-48.

TABELA 1 - Avaliação da resistência vertical e resistência relativa de 40 genótipos de arroz irrigado, obtidas de um viveiro com nível crescente de inóculo de *P. grisea* e gradiente de irrigação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2001.

Genótipos	Resistência vertical (notas 0-9) ²		Resistência Relativa (%) ³	
	Folhas	Panículas	Folhas	Panículas
01 Javaé	4	1	83	98
02 El Paso L 144	7	9	26	0
03 IRGA 417	2	1	78	98
04 CI 8970 (s) (TS) ¹	9	9	0	0
05 IR 1552	2	0	87	93
06 BRS 7 "Taim"	2	0	74	100
07 Dawn	4	5	56	52
08 EEA 405	4	3	54	67
09 Te-tep	1	0	96	100
10 BRS Bojuru	4	1	52	89
11 BRS Firmeza	2	1	83	96
12 IAS 12-9 "Formosa"	4	0	70	100
13 Gui Chow	2	0	78	100
14 BR-IRGA 411	4	5	67	52
15 Kirara 350	5	5	57	56
16 TF 448-4-5-1M-1M-1	4	3	59	67
17 CL Seleção 916-B-3	4	1	59	93
18 TF 448-6-13-3M-1M-1M	4	1	65	93
19 CL 78-84-1M-26M-M-2-100-3	4	1	61	89
20 CL 245-2-16-1	3	1	59	93
21 TF 496-1M-14-1B-1B	4	1	63	93
22 TF 498-3-2M-1M	4	3	63	82
23 BR-IRGA 410	5	7	49	41

Continuação da Tabela 1

Genótipos	Resistência vertical (notas 0-9) ²		Resistência Relativa (%) ³		
	Folhas	Panículas	Folhas	Panículas	
24	Bluebelle	4	1	52	89
25	CL 245-2-3-1	4	1	54	92
26	TF 448-1-5-1-2M	4	1	65	89
27	CL 375-16-1-1	4	1	65	96
28	S 96277	4	0	63	100
29	TF 448-1-5-2-1M-1M	4	5	61	63
30	IRAT 112	2	0	85	100
31	IR 39379	2	0	78	100
32	IR 1377-22-1-20	2	0	83	100
33	IAT 118	2	0	78	100
34	CICA 8	4	1	57	93
35	AC 599A	2	1	96	93
36	IAC 165	2	0	78	100
37	Camponi	2	1	91	96
38	Linha 1 CIAT	1	0	91	100
39	Mars	2	0	74	100
40	Awini	2	0	78	100

1/ TS – Testemunha suscetível 2/ Notas: R (resistente) = 0-3; I (intermediária) 4-6; S (susceptível) 7-9.
3/ RR%: R (resistente) = 76-100%; I (intermediária) = 51-75%; S (susceptível) = 1-50%

Tabela 2 - Número de genótipos classificados com reação resistente (R), intermediária (I) e suscetível (S) à brusone, quanto a sua resistência vertical (RV) e resistência relativa (RR%) na folhas (Bfo) e panículas (Bpa), em um viveiro com nível crescente de inóculo e de irrigação, realizado na safra 2000/01. Embrapa Clima Temperado, 2001.

Reações à brusone	RV (notas 0 – 9)		RR (%)	
	Bfo	Bpa	Bfo	Bpa
R	18	34	15	31
I	20	3	22	06
S	2	3	03	03

REAÇÕES À BRUSONE DE GENÓTIPOS DE ARROZ AVALIADOS NO BRASIL E NA COLÔMBIA

João Leodato Nunes Maciel¹; Marco Antônio de Oliveira². 1. EEA/IRGA, Caixa Postal 29, CEP 94930-030, Cachoeirinha, RS. E-mail:irgamelh@via-rs.net. 2. Fundo Latino Americano de Arroz Irrigado (FLAR).

Os programas de melhoramento de plantas procuram selecionar genótipos que se adaptem aos locais para onde as novas cultivares são destinadas. Tal condição é muito importante quando se busca obter resistência a doenças, uma vez que os patógenos, de forma geral, apresentam variabilidade, podendo ocorrer reações diferenciadas de um mesmo genótipo que for cultivado em diferentes regiões, países ou continentes. Neste contexto pode-se incluir a brusone do arroz, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* Sacc., que, em função da variabilidade que possui (CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993; OU, 1985), faz supor que genótipos procedentes de outras regiões orizícolas do continente, quando cultivados no Rio Grande do Sul, apresentem reações à doença diferentes das do local de origem. Devido ao convênio que existe entre o Fundo Latino Americano de Arroz Irrigado (FLAR) e o IRGA, a cada safra, desde 1998, o Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado do IRGA (PMAI) tem recebido sementes de cerca de 600 plantas de arroz selecionadas de populações de plantas instaladas em parcelas na Estação Experimental do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), em Villavicencio, Colômbia. As principais características dessas populações é que estão em F₂ e apresentam reação de resistência ou suscetibilidade moderada à brusone da panícula. As sementes das plantas selecionadas na Colômbia, quando recebidas no IRGA, são submetidas aos procedimentos convencionais de avaliação e seleção feitos pelo PMAI no Rio Grande do Sul. No entanto, um dos aspectos que não tem sido observado é se existe diferença entre os dois locais em relação às reações à doença. Considera-se esta informação importante, pois se as reações não forem comuns pode-se sugerir mudanças como, por exemplo, que mesmo genótipos considerados suscetíveis à doença na Colômbia sejam enviados e avaliados no Rio Grande do Sul.

A principal estratégia utilizada em programas de melhoramento de arroz para identificar genótipos resistentes à brusone tem sido a avaliação em condições de alta pressão de inóculo do fungo. Nesse aspecto, os viveiros de infecção tem sido o método mais empregado (OU, 1963), entretanto, a sua validade tem sido questionada devido, principalmente, a sua incapacidade de detectar fatores quantitativos que intervêm na taxa de progresso da doença, e de não permitir que toda a diversidade da população do patógeno exerça pressão de inóculo (BUDDENHAGEN, 1983; CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993). O plantio em parcelas de tamanho convencional, submetidas à alta pressão de inóculo do patógeno, é a principal característica do método denominado "hot spot", o qual tem sido sugerido como uma das alternativas ao método dos viveiros de infecção (CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993). No método "hot spot" são feitas várias avaliações durante o ciclo da cultura, o que permite que a resistência das plantas se manifeste de forma completa e todos os variantes do patógeno ocorrentes no local atuem sobre todos os genótipos.

Dessa forma, instalou-se um experimento no método "hot spot" em Torres, Rio Grande do Sul, utilizando sementes obtidas de plantas selecionadas em Villavicencio, com o objetivo de verificar o grau de variação das reações à brusone da panícula em relação às respostas das plantas à doença observadas na Colômbia.

Em Villavicencio, as sementes de cada planta selecionada em F₁ foram utilizadas para instalar parcelas com 6 linhas de 5 m, na densidade de 0,4 g/m e com espaçamento entre linhas de 26 cm. Em Torres, as sementes obtidas de cada planta selecionada em Villavicencio, foram semeadas em uma linha de 3 m, na densidade de 1 g/m e com espaçamento entre linhas de 30 cm. A adubação de base nos dois locais foi realizada de acordo com a interpretação do resultado da análise de solo e a adubação de cobertura foi na dose de 160 Kg de N/ha distribuídas em 4 aplicações iguais, feitas entre 20 e 70 dias após o plantio.

A avaliação do grau de incidência da doença foi realizada, em Villavicencio, entre 25 e 32 dias depois da floração e, em Torres, entre 110 e 140 dias após o plantio. Utilizou-se a escala de avaliação do IRRI (1996), sendo que os genótipos que receberam notas 0, 1 e 3 foram classificados como resistentes; 5, moderadamente suscetíveis e 7 e 9, suscetíveis.

Em Villavicencio, foram selecionadas 490 plantas em 88 parcelas com populações em F₂. Em 66 dessas parcelas, as populações de plantas foram classificadas como resistentes brusone da panícula e, em 22, como moderadamente suscetíveis. Além disso, das 490 plantas selecionadas, 379 (79,39%) foram obtidas de parcelas que receberam notas correspondentes à reação de resistência à brusone da panícula. As demais, ou seja, 101 plantas foram selecionadas de parcelas em que as populações de plantas foram consideradas moderadamente suscetíveis à brusone da panícula. As sementes obtidas em Villavicencio produziram, em Torres, 490 populações na geração F₃, sendo que 330 foram avaliadas como resistentes, 108, moderadamente suscetíveis e 52, suscetíveis (Tabela 1).

Os dados obtidos indicam que, no conjunto de populações avaliadas em Torres, houve uma diminuição na proporção de reações de resistência em relação às populações de origem, avaliadas na Colômbia. Além disso, registrou-se a ocorrência de populações suscetíveis e um pequeno aumento de populações consideradas moderadamente suscetíveis, em torno de 2%. De maneira geral, as diferenças observadas indicaram a tendência do incremento da suscetibilidade dos genótipos quando foram submetidos às condições de Torres. Sem dúvida, os principais fatores que estão envolvidos com a variação obtida são a segregação genética e a variabilidade do patógeno existente entre os dois locais. Sobre a questão da segregação, tão logo sejam obtidas em Villavicencio, as informações sobre as reações à brusone da panícula na geração F₃, pretende-se comparar com os resultados obtidos em Torres e verificar o nível de influência desse fator. Sobre a variabilidade do fungo, através de trabalhos feitos pelo PMAI visando a caracterização molecular de isolados de *P. grisea* no Rio Grande do Sul, têm sido observados padrões eletroforéticos diferentes dos da Colômbia. No momento, está sendo verificado se os isolados do Rio Grande do Sul também apresentam espectro de virulência diferente dos isolados da Colômbia. Caso esta diferença seja confirmada, pode-se atribuir muito da variação das reações à doença entre os dois locais, à variabilidade do patógeno. Deve-se considerar, ainda, que a opção por comparar as reações dos conjunto de populações somente pela incidência da doença na panícula, e não na folha, deve-se a maior probabilidade de que a avaliação feita em fases mais adiantadas da cultura permita que todos os aspectos relacionados à reação das plantas à brusone e a variabilidade do fungo tenham tempo e condição de se manifestar.

BIBLIOGRAFIA

- BUDDENHAGEN, I.W. Durable resistance in Rice. In: **Durable resistance in crops**. Plenum, New York, p.401-428, 1983.
- CORREA-VICTORIA, F. J.; ZEIGLER, R. S. Pathogenic variability in *Pyricularia grisea* at a rice blast "hot spot" breeding site in eastern Colombia. **Plant Disease**, 77: 1029-1035. 1993.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, **Standard evaluation system for rice**, Manila, 1996.
- OU, S.H. A Proposal for an International Program of Research on the Rice Blast Disease. In: **The Rice Blast Disease**, Maryland, Johns Hopkins, p.441-446, 1963.
- OU, S. H. **Rice Diseases**. 2nd ed. Commonw. Mycol. Institute, C.A.B., Kew, Surrey, England. p.109-201. 1985.

Tabela 1. Reação à brusone da panícula das populações de arroz do FLAR avaliadas em Torres. Safra 2000/2001.

Reação	Notas	Número de populações	Proporção %
Resistente	0	87	17,76
	1	117	23,88
	3	126	25,71
Subtotal		330	67,35
Moderadamente suscetível	5	108	22,04
		108	22,04
Suscetível	7	45	9,18
	9	7	1,43
Subtotal		52	10,61
Total		490	100,00

CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E ESPECTRO DE VIRULÊNCIA DE ISOLADOS DE *PYRICULARIA GRISEA* DO RIO GRANDE DO SUL

João L. N. Maciel⁽¹⁾, Paula Caroline S. Rodrigues⁽¹⁾, Marcelo Gravina de Moraes⁽²⁾. 1. IRGA/EEA. Caixa Postal 29, CEP 94930-030.Cachoeirinha, RS, E-mail: irgamelh@via-rs.net 2. Faculdade de Agronomia/UFRGS. Caixa Postal 776, CEP 90001-970-Porto Alegre, RS.

A utilização de cultivares resistentes tem sido a principal recomendação de manejo da brusone no Estado, sendo que a obtenção de genótipos com essas características é um dos principais objetivos do Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado do IRGA (PMAI). No entanto, a maior dificuldade para a aplicação dessa estratégia de controle tem sido a “quebra” ou “perda” da resistência das cultivares, o que ocorre normalmente 3 a 4 anos após seu lançamento (CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993). De acordo com ZEIGLER *et al.* (1994), a principal causa para que os genótipos passem a se tornar suscetíveis é a variabilidade do fungo. Com isso, os programas de melhoramento tem procurado obter genótipos que sejam resistentes a todos os variantes predominantes no local a que se destinam as novas cultivares.

A classificação do fungo em raças, as quais são determinadas de acordo com a reação à doença de um grupo de cultivares, tem sido a forma mais utilizada para estudar e compreender toda a diversidade do patógeno (OU, 1985). De outra forma, técnicas moleculares também tem sido utilizadas para verificar e entender a variabilidade existente na população do fungo (CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993). Com o uso dessas técnicas foi possível caracterizar a população de *P. grisea* na Colômbia, nos Estados Unidos e nas Filipinas (CHEN *et al.*, 1995; CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993; LEVY *et al.*, 1991). Os marcadores moleculares tem tornado possível simplificar a variabilidade patogênica do fungo de uma determinada região em um número de variantes ou tipos menor do que o de raças.

Assim, foi realizado um conjunto de procedimentos em laboratório e em casa-de-vegetação com os objetivos de verificar (1) a variabilidade genética de isolados de *P. grisea* obtidos no Rio Grande do Sul e (2) o seu espectro de virulência em genótipos de arroz com diferentes genes de resistência.

Os isolados monospóricos de *P. grisea* foram obtidos de plantas de arroz coletadas de lavouras do interior do Rio Grande do Sul e de parcelas experimentais que foram instaladas em 10 regiões arrozeiras do Estado nas safras agrícolas de 1999/2000 e 2000/01, onde se plantou 28 genótipos distintos. Do micélio dos isolados de *P. grisea*, crescido em meio líquido enriquecido, extraiu-se o DNA genômico para ser utilizado em reações de PCR com iniciadores baseados nas seqüência dos elementos repetitivos *Pot2* (KACHROO *et al.*, 1994). Utilizou-se o programa estatístico NTSYS para construção das matrizes de similaridade e dos dendrogramas, os quais foram feitos pelo coeficiente de Jaccard e pelo método UPGMA, respectivamente (SNEATH & SOKAL, 1973).

A determinação do espectro de virulência dos isolados de *P. grisea* foi realizada através da inoculação em plantas das cultivares diferenciadoras de patótipos Caloro, Dular, Kanto 51, NP 125, Raminad STR 3, Shao Tiao Tsao, Usen e Zenith, e nas linhagens isogênicas (NILs, “near isogenic lines”) C104 LAC, C101 A51, C101 PKT, C104 PKT, C105 TTP e IR 1529. As cultivares Fanny e Oryzica Llanos 5 também foram utilizadas no experimento como controles da eficiência das inoculações. De cada isolado monospórico, foi utilizado 30 ml de suspensão com $1,8 \times 10^5$ conídios/ml para ser inoculado nas plantas. De cada genótipo e para cada isolado, 20 plantas, com 4 a 5 folhas, acondicionadas em câmara úmida, foram submetidas à inoculação. As plantas permaneceram em câmara úmida por 24 h, à 25 °C, e depois, por 14 dias, em casa-de-vegetação, à 28 °C, até serem avaliadas de acordo com escala descrita por LEVY *et al.* (1993).

Duzentos e cinquenta e seis amostras de plantas, oriundas de 26 municípios gaúchos produtores de arroz, foram submetidas aos procedimentos para o isolamento do fungo. De 319 isolados obtidos, 167 foram utilizados nos procedimentos para caracterização

molecular da população de *P. grisea* do Rio Grande do Sul através de rep-PCR. Identificou-se a existência de polimorfismo entre os perfis de amplificação de DNA obtidos, que foi confirmado através da formação de pelo menos 5 grupos distintos no dendrograma construído (dados não mostrados). Após, selecionou-se, ao acaso, 20 isolados que foram submetidos à análise hierárquica e aos procedimentos de inoculação nas cultivares diferenciadoras e nas linhagens isogênicas (Figura 1 e Tabela 1). Os resultados obtidos indicam a ocorrência de dois grupos, sendo que os isolados de cada um desses grupos apresentaram características moleculares e de virulência bastante homogêneas entre si. Um grupo foi formado pelos isolados 11, 15, 16, 20, 18 e 17, e o outro, pelos isolados 5, 8, 10, 6 e 9. Os demais isolados provavelmente pertencem a, no mínimo, três outros grupos, que, para serem melhor estabelecidos e definidos, será necessário que mais isolados do fungo, já submetidos aos procedimentos de caracterização molecular, tenham sua caracterização fenotípica determinada. Deve-se considerar, também, que, embora as reações dos dois conjuntos de genótipos tenham fornecido informações importantes sobre o espectro de virulência dos isolados, as reações das linhagens isogênicas foi mais esclarecedora do que das cultivares diferenciadoras.

Apesar do número de reações de incompatibilidade das cultivares Dular, Kanto 51 e NP 125, dentre as 20 possíveis, ter sido de 10, 8 e 9, respectivamente, verificou-se que a maioria, em cada uma das cultivares diferenciadoras, foi de compatibilidade. Tal situação demonstra a baixa eficiência dos genes de resistência ocorrentes nesses genótipos para promoverem reações de incompatibilidade aos isolados testados e, possivelmente, à população de *P. grisea* do Rio Grande do Sul. Pela dificuldade de obtenção de sementes, não foi possível submeter as linhagens isogênicas C104 LAC e IR 1529 a inoculações com todos os isolados. A importância desses dois genótipos se deve aos genes de resistência que possuem, *Pi-1(t)* e *Pi-11*, respectivamente, os quais tem sido mencionados como eficientes para promover o controle da brusone causada por isolados do fungo de várias regiões rizícolas do mundo (ZEIGLER *et al.*, 1994; ZEIGLER *et al.*, 1995). Entretanto, nas inoculações feitas nas duas linhagens isogênicas mencionadas acima, a maior parte das reações foi de incompatibilidade. Além disso, na linhagem C101 A51, que possui o gene *Pi-2(t)*, também relatado como muito eficaz para promover reações de incompatibilidade, a proporção de reações de compatibilidade foi baixa. As informações obtidas são úteis para que se possa fazer, nos genótipos gerados pelo PMAI, combinações de genes de resistência que sejam eficientes para promover o controle da doença causada por todos os variantes ocorrentes no Estado. No entanto, deve-se ressaltar que esses variantes devem ser bem caracterizados e identificados, procurando-se, principalmente, associar padrões obtidos com o uso de marcadores moleculares com as reações de linhagens isogênicas a isolados monospóricos. Considera-se, também, importante que a população do fungo seja constantemente avaliada para verificar a possível ocorrência de novos tipos ou variantes. Além disso, o uso de marcadores moleculares no PMAI permitirá que se faça seleção assistida de genótipos que apresentem os genes de resistência realmente associados a um possível controle da doença na cultura do arroz no Rio Grande do Sul.

BIBLIOGRAFIA

- CHEN, D.H.; ZEIGLER, R.S.; LEUNG, H.; NELSON, R.J. Population structure of *Pyricularia grisea* in two screening sites in Philippines. **Phytopathology**, 85: 1011-1020. 1995.
- CORREA-VICTORIA, F. J.; ZEIGLER, R. S. Pathogenic variability in *Pyricularia grisea* at a rice blast "hot spot" breeding site in eastern Colombia. **Plant Disease**, 77: 1029-1035. 1993.
- KACHROO, P.; LEONG, S. A.; CHATHOO, B.B. *Pot2*, an inverted repeat transposon from the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*. **Molecular General Genetics**, 245:39-48. 1994.
- LEVY, M.; ROMAO, J. MARCHETTI, M.A.; HAMER, J.E. DNA fingerprinting with a dispersed repeated sequences resolves pathotype diversity in the rice blast fungus. **Plant Cell**, 3: 95-102. 1991.
- LEVY, M.; CORREA-VICTORIA, F. S.; ZEIGLER, R. S.; XU, S.; HAMER, J. E. Genetic diversity of the rice blast fungus in a disease nursery in Colombia. **Phytopathology**, 83,1427-1433. 1993.
- OU, S. H. **Rice diseases**. 2nd ed. Commonw. Mycol. Institute, C.A.B., Kew, Surrey, England. p.109-201. 1985.
- SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. **Numerical Taxonomy**. W.H. Freeman and Company. 1973
- ZEIGLER, R.S.; CUOC, L.X.; SCOOT, R.P.; BERNARDO, M.A.; CHEN, D.H.; VALENT, B.; NELSON, R.J. The relationship between lineage and virulence in *Pyricularia grisea* in the Philippines. **Phytopathology**, 85:443-451. 1995.
- ZEIGLER, R.S.; THOME, J.; NELSON, R.; LEVY, M.; CORREA-VICTORIA, F.J. Lineage exclusion: a proposal for linking blast population analysis to resistance breeding. *In Rice blast disease*. Zeigler, R.S., Leong, S.A. e Teng, P.S. eds. Cab International, Manila, 1994.

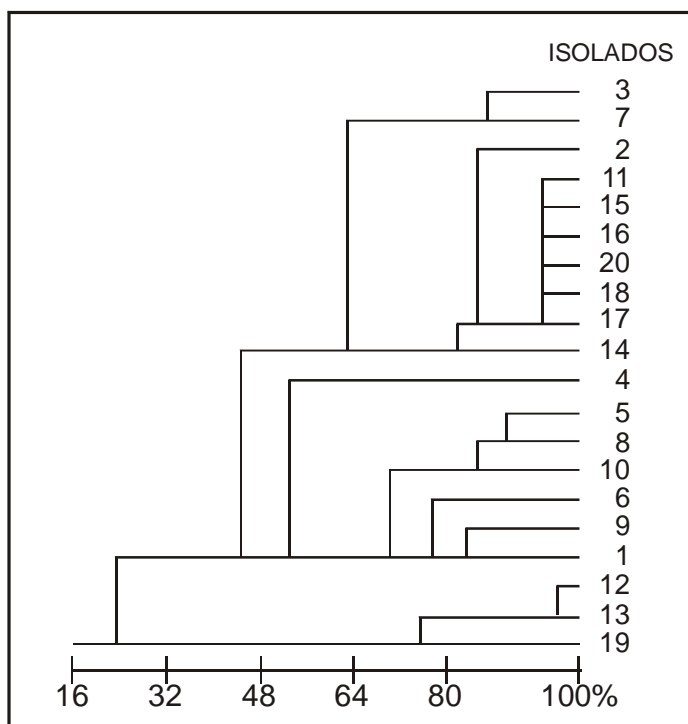


Figura 1 - Dendrograma baseado no perfil de amplificação do DNA de 20 isolados de *Pyricularia grisea* através de rep-PCR utilizando os iniciadores *Pot2*. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2000-2001.

Tabela 1 - Reação à brusone de genótipos de arroz submetidos à inoculação com isolados de *Pyricularia grisea*. IRGA/EEA, Cachoeirinha, 2000-2001.

Genótipos	Genes de resistência	Isolados																			
		3	7	2	11	15	16	20	18	17	14	4	5	8	10	6	9	1	12	13	19
Cultivares																					
Caloro	<i>Pi-k^s</i>	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dular	<i>Pi-k^a</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kanto 51	<i>Pi-k</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NP 125		-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Raminad STR 3		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Shao Tiao Tsao	<i>Pi-k^s</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Usen	<i>Pi-a</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+
Zenith	<i>Pi-a, Pi-z, Pi-1</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Linhagens																					
C104 LAC	<i>Pi-1(t)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
C101 A51	<i>Pi-2(t)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-/+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
C101 PKT	<i>Pi-4^a(t)</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+
C104 PKT	<i>Pi-3(t)</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
C105 TTP	<i>Pi-4^b(t)</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
IR 1529	<i>Pi-11</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Controle																					
Fanny		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oryzica Llanos 5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*, + e - significam reações de compatibilidade e incompatibilidade, respectivamente.

PERDA DA RESISTÊNCIA DAS CULTIVARES DE ARROZ À BRUSONE NO ESTADO DE SANTA CATARINA: UM PROBLEMA DE ESCAPE OU ALTA VARIABILIDADE GENÉTICA DO PATÓGENO?

Klaus Konrad Scheuermann⁽¹⁾, Lucas Miura⁽²⁾, Alex Corrêa⁽¹⁾, Mariluci Souza Disconzi⁽¹⁾, Marcelo Gravina de Moraes⁽¹⁾. 1. Faculdade de Agronomia/UFRGS Caixa Postal 776, CEP 91501-970-Porto Alegre-RS, E-mail: k.konrad@zipmail.com.br. 2. Estação Experimental de Itajaí/EPAGRI Caixa Postal 277, CEP 88316-000 - Itajaí –SC.

A durabilidade da resistência das cultivares de arroz a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, é um fator importante para a manutenção da estabilidade da produção arrozeira em Santa Catarina. A resistência das cultivares em uso no entanto, tem sido rapidamente perdida. Duas possibilidades podem ser apontadas para explicar esta instabilidade: uma elevada variabilidade na população do patógeno, ou a utilização de métodos inadequados para a seleção de genótipos de arroz resistentes (escape). Dentre os mecanismos envolvidos na variabilidade de *P. grisea*, a recombinação parassexual pode ser importante principalmente nos países distantes do centro de origem do arroz, onde raramente ocorre a reprodução sexual (Zeigler et al., 1997). A identificação de novos genes de resistência para a posterior incorporação nas cultivares comercializadas, tem sido um dos principais objetivos da pesquisa visando uma resistência mais durável a brusone. Para tanto, é necessário conhecer a estrutura genética do patógeno e os mecanismos envolvidos na variabilidade do mesmo. Este trabalho teve por objetivo verificar a variabilidade genética de isolados de *P. grisea* obtidos em Santa Catarina e a incidência de recombinação parassexual entre isolados considerados geneticamente distintos.

Para a obtenção dos isolados foram coletadas amostras de folhas e panículas com sintomas de brusone de 10 cultivares de arroz provenientes de 13 municípios do Estado de Santa Catarina. Entre as amostras, foram incluídas 8 cultivares da Estação Experimental de Itajaí (EEI) da EPAGRI/SC. As amostras foram incubadas em câmara úmida a 28 °C por 24-48 h, para posterior isolamento monospórico em meio ágar-água (AA). Os isolados obtidos foram armazenados em papel filtro a -70 °C (Baromeo et al., 1993). O DNA genômico foi extraído pelo método CTAB (Murray e Thompson, 1980), a partir de micélio crescido em meio líquido (Valent et al., 1986). A variabilidade genética foi determinada através do polimorfismo resultante da amplificação de seqüências entre os elementos repetitivos *Pot-2* distribuídos ao longo do genoma do fungo (George et al., 1998).

Foram obtidos 92 isolados (monospóricos), 74 da amostragem realizada nos 13 municípios e 18 da EEI. A análise do perfil eletroforético de 62 isolados revelou a ocorrência de 5 padrões distintos (A a E), havendo um predomínio dos padrões A e B sobre os demais (Tabela 1). Ao se relacionar a incidência dos isolados pertencentes aos diferentes padrões eletroforéticos, com as cultivares das quais os mesmos foram obtidos, pode-se verificar que para a cultivar E-108 há uma maior incidência do padrão eletroforético A em relação ao B, quando comparada com as demais cultivares (Figura 1). O manejo uniforme da cultura do arroz em todo o Estado de Santa Catarina, aliado ao uso de um grupo restrito de cultivares, basicamente E-108 e E-109, tende a favorecer a ocorrência de um número restrito de linhagens do fungo. A identificação de 3 linhagens do patógeno no campo e sua não detecção no viveiro de infecção da EEI, é um indício de que o fenômeno de escape possa estar ocorrendo durante a seleção dos genótipos de arroz. Cerca de 80% dos isolados obtidos são de amostras da safra 2000/01, na qual as condições climáticas foram desfavoráveis ao patógeno, o que pode ter como conseqüência a redução da população de algumas linhagens do fungo. Por isso, é importante que o monitoramento populacional continue sendo realizado em safras subsequentes, para que o conhecimento das linhagens que estejam ocorrendo no campo permitam a seleção de genes que confirmem resistência as mesmas. Com isso será possível uma melhor rotação de cultivares que apresentem diferentes genes de resistência ou a piramidização destes genes em uma nova cultivar.

Para a determinação da recombinação parassexual, foram selecionados isolados com perfis eletroforéticos distintos. Foram repicados 2 isolados por placa de Petri em meio de farinha de arroz (20 g de farinha de arroz, 15 g de ágar e 5 g de dextrose/L de meio) e crescidos por 7 dias a 28 °C. As combinações que formaram tufos miceliais na região de encontro das colônias, foram selecionados e repicados para placas de Petri contendo meio AA para verificar a ocorrência de anastomoses.

A análise de 10 combinações de isolados com características genéticas distintas, revelou que em 3 casos houve a formação de tufos entre as colônias, associado a uma alta incidência de anastomoses. A determinação do perfil eletroforético dos isolados obtidos a partir das anastomoses possibilitará a identificação de recombinantes. O estudo dos mecanismos de variabilidade permitirá o uso de estratégias de controle genético e cultural mais adequados, resultando em uma maior durabilidade da resistência.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORROMEIO, E.S., NELSON, R.J., BONMAN, J.M. LEUNG, H. Genetic differentiation among isolates of *Pyricularia* infecting rice and weed hosts. **Phytopathol.**, St. Paul v.83, p.393-399, 1993
- GEORGE, M.L.C; NELSON, R.J.; ZEIGLER, R.S.; LEUNG,H. Rapid population analysis of *Magnaporthe grisea* by using rep-PCR and endogenous repetitive DNA sequences. **Phytopathol.**, St. Paul, v.88, n.3, p.223-229, 1998.
- MURRAY, M.G., THOMPSON, W.W. Rapid isolation of high molecular-wigh plant DNA. **Nucleic Acids Res.**, Osford, v.8, p.746-749, 1980.
- VALENT, B., CRAWFORD, M.S., WEAVER, C.G., CHUMLEY, F.G. Genetics studies of pathogenicity and fertility of *Magnaporthe grisea*. **Iowa State J. Res.** v.60, p. 569-594, 1986.
- ZEIGLER, R.S., SCOTT, R.P., LEUNG, H., BODEOS, A.A., KUMAR, J., NELSON, R.J. Evidence of parasexual exchange of DNA in the rice blast fungus challenges its exclusive clonality. **Phytopathol.**, St. Paul, v.87, n.3, p. 284-294, 1997.

Tabela 1 - Número de isolados de *Pyricularia grisea* obtidos no Estado de Santa Catarina, caracterizados pelos cinco diferentes padrões eletroforéticos.

PADRÃO	NÚMERO DE ISOLADOS
A	39
B	20
C	1
D	1
E	1

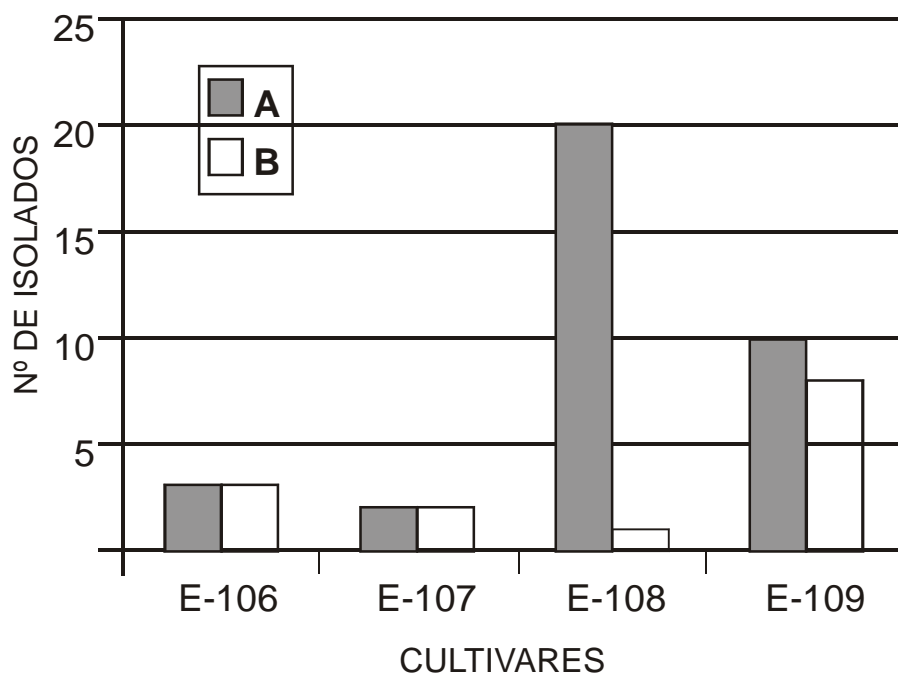


Figura 1 - Distribuição dos padrões de *P. grisea* em quatro cultivares semeadas no Estado de Santa Catarina.

IDENTIFICAÇÃO DO GENE DE RESISTÊNCIA À BRUSONE *Pi-1* EM CULTIVARES DE ARROZ UTILIZANDO MARCADORES MICROSSATÉLITES

Mariluci Souza Disconzi ⁽¹⁾, João L. N. Maciel ⁽²⁾, Klaus K. Scheurmann ⁽¹⁾, Marcelo Gravina de Moraes ⁽¹⁾. 1. Faculdade de Agronomia/UFRGS Caixa Postal 776, CEP 90001-970-Porto Alegre-RS, E-mail: disconzi@zipmail.com.br. 2. IRGA/EEA. Caixa Postal 29, CEP 94930-030-Cachoeirinha, RS.

Um dos graves obstáculos para a manutenção da produtividade do arroz reside na suscetibilidade das cultivares atualmente em uso à brusone. Considerada a doença mais importante da cultura devido ao seu grande potencial destrutivo, é causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, que ataca folhas, nós dos colmos e diferentes partes da panícula, podendo ocasionar perdas completas na colheita. O uso de cultivares resistentes é o método mais econômico e viável para o manejo da doença, entretanto a resistência das cultivares tem sido perdida devido a variabilidade genética de *P. grisea*. Além disso, há uma grande dificuldade para os programas de melhoramento genético em acompanhar mudanças nas frequências gênicas da população do patógeno, pois os métodos de seleção baseiam-se principalmente em características fenotípicas da planta. A pesquisa tem por objetivo a identificação de genes que confirmam uma resistência mais durável à brusone. Marcadores moleculares baseados em seqüências de DNA de microssatélites com localização cromossomal próximo a genes de resistência podem ser utilizados em programas de melhoramento para auxiliar o desenvolvimento de cultivares resistentes. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi a identificação do gene de resistência *Pi-1* em cultivares e linhagens do banco de germoplasma de arroz do IRGA utilizando o marcador microssatélite RM 254, que se encontra a uma distância genética de 0,3 (cM) do gene de resistência *Pi-1*.

Foram selecionadas 200 cultivares e linhagens de arroz com resposta diferencial à *P. grisea* nos viveiros de infecção conduzidos em Torres na safra 1999/2000. Cinquenta sementes de cada cultivar foram colocadas para geminar em caixas tipo gerbox e incubadas a 28°C. Após 7 dias, coleótilos e radículas foram coletados para extração do DNA utilizando o método "Plant DNAzol" (Gibco BRL). O DNA extraído foi submetido a uma reação em cadeia da polimerase (PCR) para amplificar a seqüência do microssatélite RM 254. As condições da PCR e a composição da reação foi elaborada conforme protocolo definido por McCouch (1994) e os produtos da PCR obtidos foram separados por eletroforese em gel de seqüenciamento. As cultivares que apresentaram o mesmo padrão molecular da linhagem quase-isogênica 6 (NIL6), que contém o gene de resistência *Pi-1*, foram submetidas ao teste de patogenicidade conforme Levy et al. (1993). Foram inoculados 10 isolados de *P. grisea*, que caracterizam os 5 padrões moleculares representativos da população do patógeno no Estado do Rio Grande do Sul e as reações foram avaliadas conforme a escala de severidade do IRRI (1996).

Entre as 200 cultivares e linhagens analisadas, 21 apresentaram padrão molecular da NIL6, sugerindo a presença do gene *Pi-1*. O teste de patogenicidade revelou 17 cultivares e linhagens resistentes a maioria dos isolados utilizados, e 3 cultivares suscetíveis (Tabela 1). A ocorrência de suscetibilidade nestes 3 casos pode ser devido a eventos de recombinação entre o marcador e o gene de resistência, mutações no gene ou ainda falta de especificidade entre o gene *Pi-1* e os isolados utilizados. A análise dos perfis eletroforéticos do microssatélite RM-254 apresentou 8 alelos diferentes nas 200 cultivares e linhagens analisadas demonstrando a variabilidade genética existente no banco de germoplasma do IRGA para a região próxima ao gene de resistência *Pi-1*.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o marcador microssatélite RM 254 pode ser utilizado em programas de melhoramento para a seleção de genótipos de arroz que contenham o gene de resistência *Pi-1*. A próxima etapa do trabalho constará da identificação de outros genes de resistência, tais como *Pi-2* e *Pi-11*, que em conjunto com o gene *Pi-1* contribuem para a resistência às diferentes linhagens do patógeno que são predominantes no sul do Brasil. O resultado esperado deste estudo, é a geração de um

método eficiente para determinar se uma linhagem de arroz contém os genes de resistência contra às raças específicas de *P. grisea* e a posterior incorporação destes genes em cultivares de elite através do melhoramento assistido por marcadores moleculares. Em decorrência disto, a piramidização destes genes identificados tornar-se-ia uma estratégia viável na tentativa da manutenção da resistência nas cultivares lançadas pelo programa de melhoramento do IRGA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEVI, M.; CORRÊA-VICTORIA, F.S.; ZEIGLER, R.S., et al. Genetic diversity of the rice blast fungus in a disease nursery in Colombia. **Phytopathol.**, St. Paul, v.83, p.1427-1433, 1993.

McCOUCH, S.R.; NELSON, R.J.; TOHME, J., et al. Mapping of blast resistance genes in rice. In: ZEIGLER, R.S.; LEONG, S.A.; TENG, P.S. (Eds) Rice blast disease. Manila: Cab International, 1994. p.167-186.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, Manila. Standard Evaluation System for Rice, Manila, 1996.

Tabela 1 - Avaliação da reação das cultivares e linhagens de arroz com relação aos diferentes isolados inoculados

Plantas selecionadas	Isolados utilizados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NIL 6	-*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fanny	+**	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Icta Quirigua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga 370-38-1-2-1F-2D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga 421	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+
IAC 25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CT 10471-5-5I-5I-1I-3I-MI-6P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
368060-M (Guatemala)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IR 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuiabana	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
Irga 653-7-3-F-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epagri 107	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
BG 1639	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epagri 106	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
CT 9145-4-21-5P-1-MI-F8-3P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga 417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AY 223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CT 12376-22-1P-M-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga 1572-2-2-2-4-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irga 976-2-3-1F-3-2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
CT 9895-5-3-M-4-1P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CT 12572-4-M-3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

* - Reação incompatível (resistente) ** + Reação compatível (suscetível)

AValiação DO FUNGICIDA AZOXYSTROBIN (PRIORI) NO CONTROLE DE BRUSONE (*Pyricularia oryzae*) NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.

Balardin, R.S. ⁽¹⁾ ; Assuiti, J. ⁽²⁾ ; Straioto, L. F. ⁽²⁾ ; Sousa, A. D. ⁽²⁾ ; (1) Universidade Federal de Santa Maria/CCR/DFS, Caixa Postal 5025, Santa Maria-RS, CEP 97111-970; (2) Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

A importância das doenças na cultura do arroz tem sido demonstrada através de diversos trabalhos de pesquisa (Ribeiro, 1989; Ribeiro & Sperandio, 1998; Balardin, 1999, Balardin, 2001). O dano devido ao complexo de doenças foliares necróticas pode atingir percentuais superiores a 15%, variando em função do local, cultivar ou manejo da água na lavoura.

Durante a safra 1999/2000 foram realizados seis experimentos em lavouras comerciais nas cidades de São Pedro do Sul, Formigueiro, Cachoeira, Rio Grande, Bagé e Camaquã com a aplicação aérea do fungicida Azoxystrobin. Este fungicida apresenta um modo de ação sistêmico aliado a uma ação protetora e curativa. Sua atividade fungicida tem sido observada sobre diversas classes de fungos (oomicetos, basidiomicetos, ascomicetos e deuteromicetos). Azoxystrobin possui o nome comercial de Piori tendo sido sintetizado e desenvolvido a partir de uma substância isolada do fungo *Estrobilurus tenacellus*. No Brasil, Azoxystrobin está registrado para as culturas de soja, trigo aveia e banana, enquanto que nos EUA, Argentina e Uruguai, possui registro para a cultura do arroz, no controle de *Pyricularia oryzae* e *Rhizoctonia oryzae*.

Com o objetivo de caracterizar a atividade de Azoxystrobin no controle de *Pyricularia oryzae* (brusone), determinar a dose eficaz, e a época de aplicação do fungicida, foi conduzido um projeto composto por experimentos realizados pela Universidade Federal de Santa Maria e a Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. Os tratamentos utilizados neste projeto foram desenhados com o objetivo de determinar a dose de Azoxystrobin eficiente no controle *Pyricularia oryzae* (brusone) e das manchas foliares, a época e o número de aplicações para otimizar o controle de doenças e o rendimento do arroz. Os tratamentos também foram utilizados para confirmar a seletividade de Azoxystrobin na cultura do arroz.

Foi utilizada a cultivar El Paso L-144. Os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso com 15 tratamentos e 4 repetições. As unidades experimentais foram parcelas com 2,5 m de largura por 6 m de comprimento (área total de 15 m²). Os fungicidas foram aplicados com pulverizador pressurizado com CO₂ e acoplado a uma barra manual com 4 pontas (XR11002-VS) espaçadas em 50 cm. A pressão de operação foi 20 psi e o volume de aplicação de 200 l/ha. A lista de tratamento constou de 4 doses de Azoxystrobin (50, 75, 100 e 125 g ia/ha), aplicadas em duas épocas aos 70 e 95 dias após a emergência da cultura (DAE), uma ou duas vezes. As aplicações dos fungicidas triclicazole (Bim) e tebuconazole (Folicur 200 CE) foram realizadas aos 70 e 95 DAE.

Foram avaliadas semanalmente a incidência e severidade de Brusone e Manchas Foliares. O rendimento foi obtido de plantas colhidas na área útil da parcela experimental. A análise estatística foi realizada utilizando o teste F para a significância e a separação de médias através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os dados dos seis ensaios foram analisados conjuntamente (Tabela 1).

Durante a safra 99/00 as condições climáticas foram desfavoráveis ao desenvolvimento epidêmico das doenças foliares. A Brusone não foi constatada em nenhum dos ensaios e as manchas foliares ocorreram em um nível de severidade baixo, sendo o valor máximo de severidade de 0,99%. Deste modo, não foi possível diferenciar a eficácia dos tratamentos no controle das doenças. Durante a avaliação dos ensaios foram observados sintomas de *Rhizoctonia solani* causando lesões nas bainhas das folhas em alta intensidade em 4 dos 6 ensaios avaliados. Devido a metodologia utilizada nestes ensaios não foram utilizadas patometrias adequadas para avaliações de *Rhizoctonia solani*. Todavia, é possível que a *Rhizoctonia solani* tenha causado danos à cultura e, as aplicações

de Azoxystrobin tenham influenciado positivamente no rendimento da cultivar El Paso L-144 em resposta ao controle do patógeno.

Apesar da ausência de doenças foliares, a análise dos dados de rendimento permitiu distinguir diferença estatística no rendimento entre os tratamentos testados e o tratamento testemunha variável entre 10 a 22% (Tabela 1).

Não foi observada diferença entre as doses de Azoxystrobin através da análise fatorial dos dados de rendimento. Foram observadas diferenças significativas entre as épocas de aplicação única (70 DAE) e dupla (70 e 95 DAE), sendo que ambas apresentaram maior rendimento do que a aplicação única aos 95 DAE.

Tabela 1 - Rendimento de plantas de arroz da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação do fungicida Azoxystrobin em diferentes doses e épocas de aplicação.

Tratamento (g ai/ha)	Época	Rendimento	
		kg/ha	% Test.
Azoxystrobin 50	70 DAE	7508 CDE	110
Azoxystrobin 50	95 DAE	7612 BCDE	111
Azoxystrobin 50	70 / 95 DAE	7671 BCDE	112
Azoxystrobin 75	70 DAE	7894 AD	115
Azoxystrobin 75	95 DAE	7518 CDE	110
Azoxystrobin 75	70 / 95 DAE	7855 AD	115
Azoxystrobin 100	70 DAE	7933 AC	116
Azoxystrobin 100	95 DAE	7319 DEF	107
Azoxystrobin 100	70 / 95 DAE	8190 AB	120
Azoxystrobin 125	70 DAE	8379 A	122
Azoxystrobin 125	95 DAE	7527 CDE	110
Azoxystrobin 125	70 / 95 DAE	7617 BCDE	111
Triciclazole 225	70 / 95 DAE	7252 EF	106
Tebuconazole 150	70 / 95 DAE	7850 AE	115
Testemunha	-	6850 F	100
Desvio Padrão		521	
F-Test Probability		0,07%	
Coeficiente de variação		6,79%	

Tabela 2 - Rendimento de plantas de arroz da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação do fungicida Azoxystrobin em diferentes doses.

Tratamento (g ai/ha)	Rendimento (kg/ha)
Azoxystrobin 50	7597
Azoxystrobin 75	7756
Azoxystrobin 100	7814
Azoxystrobin 125	7841
Teste de F (%)	50,15

Tabela 3 - Rendimento de plantas de arroz da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação do fungicida Azoxystrobin em diferentes épocas de aplicação.

Tratamento (g ai/ha)	Rendimento (kg/ha)
Azoxystrobin 70 DAE	7929 a
Azoxystrobin 95 DAE	7494 b
Azoxystrobin 70 e 95 DAE	7833 a
F-test Probability	1,31
Teste F Probabilidade para a interação Dose * Época	8,95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ribeiro, A.S. **Controle integrado das doenças de arroz irrigado**. Pelotas, EMBRAPA-CPACTB, 1989. 29 p. (EMBRAPA-CPACTB, Circular técnica, 3).
- Ribeiro, A.S. & Sperandio, C.A. Controle de doenças na cultura do arroz irrigado. P 301 a 349. IN: **Produção de arroz irrigado**. s.t. Pesq. & A.C.S.A., Babos, Eds. Pelotas, UFPel. 1998.
- Balardin, R.S. Controle das doenças de arroz irrigado. Pág 396-398. IN: **Congresso Brasileiro arroz irrigado**, 1^o.; Reunião da cultura do arroz irrigado, 23., 1999, Pelotas. Anais...Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 1999, 727 p.
- Balardin, R.S. & Borin, R.C.** Doenças na cultura do arroz irrigado. **Santa Maria, 2001, 48p**

AVALIAÇÃO DO FUNGICIDA AZOXYSTROBIN (PRIORI), APLICADO VIA AÉREO, NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.

Assuiti, J.⁽¹⁾; Balardin, R.S.⁽²⁾; Straioto, L. F.⁽¹⁾; Sousa, A. D.⁽¹⁾; (1) Syngenta Proteção de Cultivos Ltda; Rua Ernesto da Fontoura, Nº 1479, sala 408; Bairro São Geraldo; Porto Alegre - RS; CEP 90230-091; Departamento Técnico Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, (2) Universidade Federal de Santa Maria/CCR/DFS.

A importância das doenças na cultura do arroz tem sido demonstrada através de diversos trabalhos de pesquisa (Ribeiro, 1989; Ribeiro & Sperandio, 1998; Balardin, 1999; Balardin, 2001). O dano devido ao complexo de doenças foliares necróticas pode atingir percentuais superiores a 15%, variando em função do local, cultivar ou manejo da água na lavoura.

Durante a safra 1999/2000 foram conduzidos nove experimentos em lavouras comerciais nos municípios de São Borja, Uruguaiana, São Gabriel, Alegrete, Rio Grande, Bagé, Camaquã, Cachoeira do Sul e Glorinha, com a aplicação aérea do fungicida Azoxystrobin. Este fungicida apresenta um modo de ação sistêmico aliado a uma ação protetora e curativa. Sua atividade fungicida tem sido observada sobre diversas classes de fungos (oomicetos, basidiomicetos, ascomicetos e deuteromicetos). Azoxystrobin possui o nome comercial de Piori tendo sido sintetizado e desenvolvido a partir de uma substância isolada do fungo *Estrobilurus tenacellus*. No Brasil, Azoxystrobin está registrado para as culturas de soja, trigo aveia e banana, enquanto que nos EUA, Argentina e Uruguai, possui registro para a cultura do arroz, no controle de *Pyricularia oryzae* e *Rhizoctonia oryzae*.

Com o objetivo de caracterizar a atividade de Azoxystrobin no controle de *Pyricularia oryzae* (brusone) e *Bipolaris oryzae* (mancha marrom), determinar a dose eficaz, e a época de aplicação do fungicida, foi conduzido um projeto composto por experimentos realizados pela Universidade Federal de Santa Maria e a Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Foi utilizado a cultivar El Paso L-144, sendo que os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Os experimentos foram compostos por cinco tratamentos conduzidos em repetição única. A parcela experimental apresentou 75 metros de largura (correspondendo a 5 vãos) e um comprimento variável em função do talhão disponibilizado para o experimento, mas sempre superior a 200m. Os fungicidas foram aplicados com aeronave modelo Ipanema. A pressão utilizada foi de 30 psi e o volume de aplicação foi de 40 l/ha. Foi utilizado um ângulo de ataque dos bicos de 115°, faixa de deposição de 15m, e velocidade de vôo de 105 milhas/h (173,5 km/h).

Os tratamentos constaram de duas doses de Azoxystrobin (75 e 125 g ia/ha), com o adjuvante Nimbus na proporção de 0,5% v/v, aplicados uma ou duas vezes. Em três experimentos a aplicação única foi realizada aos 95 DAE (dias após a emergência), enquanto que a aplicação dupla foi realizada aos 70 e 95 DAE. Em seis experimentos, a aplicação única foi realizada aos 70 DAE e a dupla aos 70 e 95 DAE. Os dados foram analisados de forma conjunta, sendo que a variância devido à aplicação dos tratamentos considerou o fator local como repetição. A análise de significância estatística foi baseada no teste F e a significância e agrupamento das médias foi obtido através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os parâmetros avaliados foram incidência e severidade das doenças foliares, e o rendimento de grãos. Durante o período de execução dos experimentos as condições climáticas foram desfavoráveis ao desenvolvimento epidêmico das doenças foliares. Em três áreas foi observada incidência de *Bipolaris oryzae* e em nenhuma das áreas foi constatado lesões causadas por *Pyricularia oryzae* (Figura 1). Devido à baixa severidade das doenças não foi possível diferenciar os tratamentos quanto à sua eficácia no controle das doenças foliares. Foi observada uma severidade elevada de *Rhizoctonia solani* nas avaliações realizadas próximo à colheita em sete experimentos.

Apesar da baixa severidade das doenças foliares, nos ensaios onde foi constatada a presença de *Rhizoctonia solani*, foi observada diferença significativa no rendimento de grãos

da cultivar El Paso L-144, entre os tratamentos e a testemunha (Tabela 1, Figura 2). O aumento no rendimento de grãos variou entre 7,5 e 16%, correspondendo à variação na dose e no número de aplicações. Na análise conjunta dos dados dos sete experimentos onde foi detectado nível elevado de *Rhizoctonia solani*, foi observado uma tendência de duas aplicações ser superior a aplicação única tardia (95 DAE). Nos tratamentos em aplicação única, a dose de 125 g ia/ha foi superior à dose de 75 g ia/ha, enquanto que nos tratamentos com duas aplicações, não foi observada diferença entre as doses de 75 e 125 g ia/ha.

Os dados obtidos em quatro dos sete ensaios, onde foi observado *Rhizoctonia solani*, mostraram que a aplicação de Azoxystrobin realizada aos 70 DAE pode reduzir as perdas no rendimento de grãos, pois os tratamentos em aplicação única (70 DAE) ou com aplicação dupla (70 + 95 DAE) promoveu resposta em termos de dose e número de aplicações.

Tabela 1 - Rendimento de plantas de arroz da cultivar El Paso L-144 tratadas com Azoxystrobin considerando deferentes doses e épocas de aplicação.

Tratamento	Com <i>Rhizoctonia</i>		Sem <i>Rhizoctonia</i>
	Programa 1*	Programa 2**	Programa 1****
Azoxystrobin 75 g./ha	8542 ab	7401 b	7425
Azoxystrobin 75/75 g./ha	8849 a	7984 a	6616
Azoxystrobin 125 g./ha	8969 a	7379 b	7133
Azoxystrobin 125/125 g./ha	8713 a	8233 a	7585
Testemunha	7684 b	7154 b	7353
Coefficiente de variação	7,04%	3,76%	6,09%

* Aplicação única feita aos 70 DAE e os tratamentos com duas aplicações aos 70 DAE e 100 DAE-média de quatro ensaios.

** Aplicação única feita aos 100 DAE e os tratamentos com duas aplicações aos 70 e 100 DAE-média de três ensaios.

*** Análise conjunta dos ensaios aonde foi observado *Rhizoctonia*-média de sete ensaios.

**** Aplicação única feita aos 70 DAE e os tratamentos com duas aplicações aos 70 e 100 DAE-média de duas repetições.

Tabela 2- Rendimento de grãos de plantas de arroz da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação de Azoxystrobin em diferentes doses e época de aplicação.

Tratamento			Rendimento**
Fungicida	Dose (g.ai./ha)	Data da aplicação (DAE)*	(kg/ha)
Azoxystrobin	75	70	8274 ab
Azoxystrobin	125	70	9031 a
Azoxystrobin	75	95	7401 b
Azoxystrobin	125	95	7379 b
Azoxystrobin	75/75	70/95	8585 ab
Azoxystrobin	125/125	70/95	8674 a
Testemunha	-	-	7431 b

* Dias após a emergência

** Rendimento obtido pela média dos ensaios onde ocorreu *Rhizoctonia solani* (São Gabriel, Alegrete, Rio Grande, Camaquã, Cachoeira, Glorinha e Bagé).

PRIORI - ARROZ IRRIGADO - AÉREO
DOSES vs. ÉPOCA vs. N° APLICAÇÕES
SEVERIDADE FOLHAS (%) - 1 ensaio

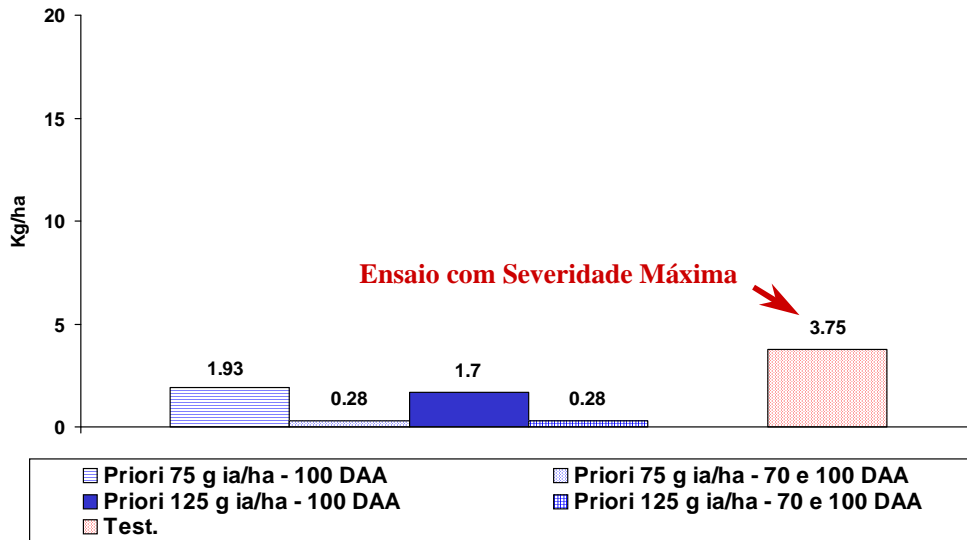


Figura 1- Severidade de manchas foliares em plantas de arroz da cultivar El Paso L-144, submetidas à aplicação de Azoxistrobin.

PRIORI - ARROZ IRRIGADO - AÉREO
DOSES vs. ÉPOCA vs. N. APLICAÇÕES
RENDIMENTO (Kg/ha) - Média 7 ensaios

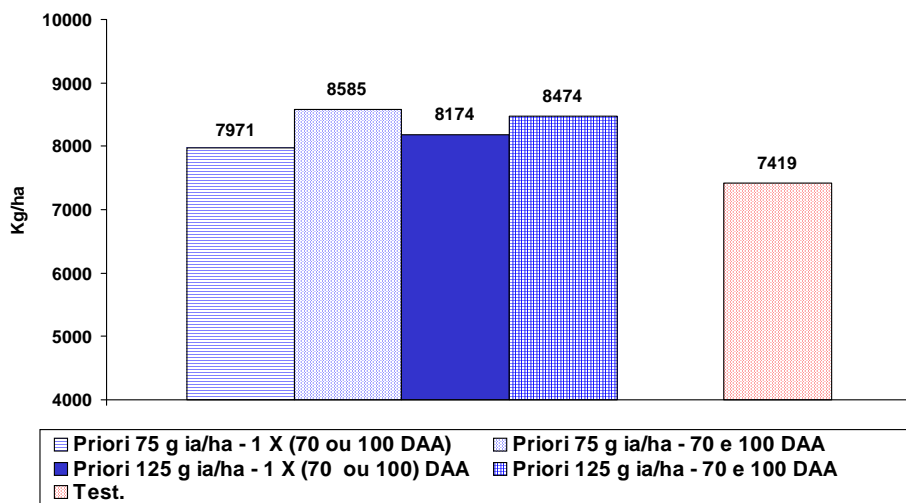


Figura 2- Rendimento de grãos média dos experimentos onde foi observado *Rhizoctonia solani*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ribeiro, A.S. **Controle integrado das doenças de arroz irrigado**. Pelotas, EMBRAPA-CPACTB, 1989. 29 p. (EMBRAPA-CPACTB, Circular técnica, 3).

Ribeiro, A.S. & Sperandio, C.A. Controle de doenças na cultura do arroz irrigado. P 301 a 349. IN: **Produção de arroz irrigado**. s.t. Pesq. & A.C.S.A., Babos, Eds. Pelotas, UFPel. 1998.

Balardin, R.S. Controle das doenças de arroz irrigado. Pág 396-398. IN: **Congresso Brasileiro arroz irrigado**, 1^o.; Reunião da cultura do arroz irrigado, 23., 1999, Pelotas. Anais...Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 1999, 727 p.

Balardin, R.S. & Borin, R.C. **Doenças na cultura do arroz irrigado**. Santa Maria, 2001, 48 p.

AVALIAÇÃO DO FUNGICIDA AZOXYSTROBIN (PRIORI) APLICADO AÉREO NO CONTROLE DE *Rhizoctonia Solani* NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO NO SUL DO BRASIL

Assuiti, J.⁽¹⁾; Balardin, R.S. ⁽²⁾ ; Sousa, A. D. ⁽¹⁾; (1) Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, Rua Ernesto da Fontoura, Nº 1479 sala 408; Bairro São Geraldo; Porto Alegre - RS; CEP 90230-091; (2) Universidade Federal de Santa Maria/CCR/DFS.

O impacto da mancha da bainha na cultura do arroz irrigado tem sido investigado em termos de controle e dano no rendimento. Durante a safra 2000/2001 foi conduzido experimento em lavoura comercial na cidade de Rio Grande (RS) com a aplicação aérea do fungicida Azoxystrobin. Este fungicida apresenta um modo de ação sistêmico aliado a uma ação protetora e curativa. Sua atividade fungicida tem sido observada sobre diversas classes de fungos (oomicetos, basidiomicetos, ascomicetos e deuteromicetos). Azoxystrobin possui o nome comercial de Priori tendo sido sintetizado e desenvolvido a partir de uma substância isolada do fungo *Estrobilurus tenacellus*. No Brasil, Azoxystrobin está registrado para as culturas de soja, trigo aveia e banana, enquanto que nos EUA, Argentina e Uruguai, possui registro para a cultura do arroz, no controle de *Pyricularia oryzae* e *Rhizoctonia oryzae*.

Os tratamentos utilizados neste projeto foram desenhados para determinar o efeito do número de aplicações no controle de *Rhizoctonia solani*, e no rendimento da cultivar El Paso L-144. Os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos sub divididos, sendo a parcela principal dividida em três tratamentos (doses), e 07 repetições. Em cada ponto de amostragem foram colhidas 20 plantas para a avaliação da severidade das doenças, 10 plantas para a determinação da matéria seca e, foram colhidos 3 m² para determinação do rendimento.

Os tratamentos foram aplicados com uma aeronave modelo Ipanema, a pressão utilizada foi de 30 psi e o volume de aplicação de 40 l/ha. Foi utilizado um ângulo de ataque das pontas de pulverização de 115°, com uma faixa de deposição de 15 m, a velocidade foi de 105 milhas/h.

Foi utilizado Priori (250 g/l de azoxystrobin) na dose de 125 g ia/ha em uma aplicação aos 70 dias após a emergência (DAE) e Priori a 125 g/ha em duas aplicações aos 70 e 95 DAE. Foram avaliados: severidade de manchas foliares em 50 plantas por parcela aos 14 e 36 DAA1 (dias após a primeira aplicação) e índice de severidade de *Rhizoctonia solani*, rendimento da cultura, peso de mil sementes e matéria seca por ocasião da colheita.

A Tabela 1 apresenta os resultados de severidade de *Bipolaris oryzae* e *Rhizoctonia solani*. A testemunha apresentou uma severidade de *Bipolaris oryzae* de 10 e 9% aos 14 e 36 DAA, respectivamente. O tratamento com uma aplicação reduziu a severidade da doença, enquanto que o tratamento envolvendo duas aplicações produziu uma redução superior se comparada ao tratamento com uma aplicação. A severidade de *Rhizoctonia solani* foi avaliada através de uma escala de notas criada para este fim. Na Tabela 1 é possível verificar que o número de plantas nas classes I, II e III (menor severidade) foi significativamente superior quando foram realizadas duas aplicações, enquanto que o inverso foi observado nas classes IV e V. Este resultado mostra que os tratamentos com duas aplicações foram efetivos na redução da severidade da doença. Efeito similar foi observado com relação ao controle de *Bipolaris oryzae*, quando duas aplicações de Azoxystrobin foram efetivas na redução da severidade da doença.

A avaliação de matéria seca das plantas da cultivar El Paso L-144 mostrou que o tratamento com duas aplicações foi superior a uma aplicação e este superior ao tratamento testemunha. O incremento de matéria seca em relação à testemunha foi da ordem de 53% e 25% para duas e uma aplicação, respectivamente. Estes resultados sugerem que, embora uma aplicação não tenha apresentado performance similar a duas aplicações de Azoxystrobin, o efeito do fungicida foi suficiente para reduzir a progressão das doenças. Tal

efeito pode ser igualmente medido em termos de ganho no rendimento quando os tratamentos produziram 442 e 192 kg/ha a mais em relação à testemunha (6361 kg/ha).

Tabela 1- Severidade de *Rhizoctonia solani* e *Bipolaris oryzae* medido em plantas da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação de Azoxystrobin.

Tratamentos		Número de plantas nas classes (20 plantas)*				<i>Bipolaris oryzae</i> ***	
Fungicida	Dose (g ai/ha)	I + II + III		IV + V		14 DAA1	36 DAA1
		Transf.**	Número	Transf.**	Número		
Azoxystrobin	125/125	1,05	15,05 A	0,521	4,95 B	5,24	3,66
Azoxystrobin	125	0,778	9,85 B	0,793	10,15 A	8,38	6,86
Testemunha		0,771	9,72 B	0,8	10,28 A	9,66	8,76
Desvio Padrão		0,063		0,063			

* Escalas de severidade:

Classe I: Plantas sem sintomas

Classe II: Pequenas lesões nos colmos

Classe III: Lesões expandidas porém, colmo com parte da circunferência sadia

Classe IV: Lesões expandidas com sintoma em toda a circunferência do colmo

Classe V: Colmo completamente lesionado e apodrecido

** Dados transformados para arc sen20

*** Severidade média de 50 plantas por parcela

Tabela 2 - Rendimento de grãos, peso de mil sementes e massa seca obtido de plantas da cultivar El Paso L-144 submetidas à aplicação de Azoxystrobin.

Tratamentos		Rendimento *	PMS*	Massa seca**	
Fungicida	Dose (g ai/ha)			(g/10 pl.)	% (test,)
Azoxystrobin i/ Azoxystrobin	125/125	6803	33,87	187	53
Azoxystrobin	125	6611	30,33	152	25
Testemunha		6361	29,59	122	0
Desvio Padrão		701	3,1		

*Média de sete repetições

** Massa seca obtida pelo somatório de peso de 7 amostras (cada amostra com 10 pl.)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ribeiro, A.S. **Controle integrado das doenças de arroz irrigado**. Pelotas, EMBRAPA-CPACTB, 1989. 29 p. (EMBRAPA-CPACTB, Circular técnica, 3).
- Ribeiro, A.S. & Sperandio, C.A. Controle de doenças na cultura do arroz irrigado. P 301 a 349. IN: **Produção de arroz irrigado**. s.t. Pesq. & A.C.S.A., Babos, Eds. Pelotas, UFPel. 1998.
- Balardin, R.S. Controle das doenças de arroz irrigado. Pág 396-398. IN: **Congresso Brasileiro arroz irrigado**, 1º.; Reunião da cultura do arroz irrigado, 23., 1999, Pelotas. Anais...Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 1999, 727 p.
- Balardin, R.S. & Borin, R.C.** Doenças na cultura do arroz irrigado. **Santa Maria, 2001, 48p.**

IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE CULTURAS ALTERNATIVAS AO ARROZ IRRIGADO EM ÁREA DE VÁRZEA

Cley Donizeti Martins Nunes⁽¹⁾; Nely Brancão⁽¹⁾; Ariano Martins de Magalhães, Jr. ⁽¹⁾; Antônio André. A. Raupp⁽¹⁾; Mário Franklin Gastal⁽¹⁾; Marilda Pereira Porto⁽¹⁾; Matheus de Almeida Beltrame⁽²⁾ 1. Eng^o Arg^o MSc. Pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado, Rod. 392, Km 78, Cx. Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS, 2. Estudante de Biologia UCPel

O uso intensivo das terras baixas de clima temperado com a monocultura de arroz irrigado em sucessão com pecuária, ao longo dos anos, tem resultado em baixa produtividade. Este resultado é atribuído à infestação com arroz-daninho denominado “arroz vermelho”, inviabilizando a área de cultivo do arroz em função da competição com esta invasora.

Para recuperar a lucratividade destas áreas de cultivo, há necessidade de ter culturas alternativas, com condições técnicas e econômicas viáveis para rotação e limpeza de áreas infestadas.

Em ambientes onde cultiva-se o arroz irrigado, a umidade do solo favorece o desenvolvimento e disseminação de patógenos, comprometendo, principalmente, a produtividade das lavouras, especialmente das culturas que estão em rotação com o arroz irrigado.

Com base nas interações ambiente - patógeno – culturas, este trabalho teve como objetivo, identificar as doenças ocorrentes em cultivares de arroz irrigado, soja, sorgo e milho durante os respectivos períodos de cultivo.

Esta pesquisa foi realizada nas unidades demonstrativas do Rice Show, na safra 1999/00, na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão.

Os materiais genéticos observados foram: 19 genótipos de arroz irrigado (BRS Atalanta, BRS Firmeza, BRS Pelota, BRS Bojuru, IRGA 417, IRGA 418, IRGA 419, IRGA 420, El Passo L144, INIA Taquari, EPAGRI 108, EPAGRI 106, XL 6, A 17, A 13 Supremo 1, A5, Don Juan e CT 6419), quatro cultivares de soja (RS 16, RS 10, Embrapa 138, Embrapa 139) e 5 cultivares de sorgo (BRS 305, BRS 701, BRS 601 RS 17, RS 18) e 6 de milho (Pionner 3063, ZP 892, AVANT, Ap 5011, XL 212, C901).

A semeadura das cultivares de arroz foi realizada no período de 29 a 30/11/99, com exceção de Don Juan e CT 6419 que foram em 29/12/99 em virtude da disponibilidade de sementes. A densidade de semeadura foi de 125 kg/ha, em parcelas de 8 x 40m. As culturas da soja, sorgo e milho foram semeadas em 20/12/99, utilizando-se parcelas de 6 x 40m, na densidade de 20, 15 e 5 plantas por metro linear, respectivamente.

Para todas as culturas, o solo foi adubado com a 300kg/ha da fórmula 5:20:20 de N + P₂O₅ + K₂O, respectivamente. A adubação de cobertura, na cultura do arroz, foi realizada em duas épocas, aos 30 e 40 dias após a emergência, totalizando 50 kg de N/ha, e nas culturas do milho e sorgo, quando as plantas atingiram 50 cm de altura com 80kg de N/ha.

As doenças ocorreram a partir de disseminação natural (sementes, solo e hospedeiros intermediário). As avaliações foram realizadas através de observações visuais durante todo o ciclo das culturas, utilizando escalas específicas. Posteriormente, as cultivares de cada cultura foram classificadas de acordo com as notas de cada escala, em R – Resistente, RI – Resistência Intermediária e S – Suscetível.

Para maior segurança do trabalho foram feitas coletas de amostras de plantas com sintomas das doenças para avaliações em laboratório, utilizando técnicas microscópicas.

Na cultura do arroz irrigado, (Tabela 1), a ocorrência de brusone na folhas foi detectado na variedade El Passo L144 conhecida como suscetível (Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil, 1999) e brusone nas panículas, na XL 6, que ambas apresentando reação de resistência intermediária. As cultivares que destacaram-se quanto a ocorrência das demais doenças, apresentando reação de resistência intermediária foram: BRS Firmeza, IRGA 418 e EPAGRI 106, à escaldadura; BRS Firmeza, à rhizoctoniose; IRGA 418, à mancha parda e EPAGRI 106, à cárie.

No sorgo, observou-se, apenas na cultivar BRS 701, reação intermediária ao ataque de míldio, com infecção sistêmica causado pelo fungo *Peronosclerospora sorghi*. A antracnose no colmo (*Colletotritium graminicola*) ocorreu em todos os materiais, e com reação intermediária, destacando-se a cultivar RS 18 que apresentou sintomas nas folhas (Tabela 2).

Na cultura da soja a cultivar RS 16, apresentou reação suscetível ao cancro da haste (*Diaporther phaseolarium*), e a Embrapa 139, reação de resistência ao esclerócio (*Sclerotium rolfsii*). Todas as cultivares apresentaram reação de resistência intermediária ao oídio, ao míldio e à ferrugem.

No milho foi detectado a ocorrência de ferrugem (*Puccinia sorghi*) em todas as cultivares com nível de resistência intermediária.

Os resultados mostram que a incidência das doenças, em todas as culturas, não apresentaram severidade esperada, em razão da falta de distribuição uniforme do inóculo e das condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento das doenças, no momento em que as plantas encontravam-se nos estágios de maior suscetibilidade.

Preliminarmente pode-se observar que:

a) A severidade das doenças nas cultivares de arroz irrigado, foi pequena, com destaque para reação intermediária à brusone nas panículas do XL 6 e nas folhas no El Passo L 144, mancha parda e carie nas cultivares IRGA 418 e EPAGRI 106, respectivamente.

b) As cultivares de soja apresentaram reação intermediária para as doenças, exceto a cultivar RS 16, com reação à oídio, míldio e ferrugem. O cancro da haste apresentou suscetibilidade na, e as demais, resistentes. O esclerócio (*Sclerotium rolfsii*), com resistência intermediária, somente na Embrapa 139.

c) Nas cultivares do sorgo predominou reação intermediária à antracnose. O míldio apresentou reação resistente para BRS 305, RS 17 e RS 18.

d) Todas as cultivares de milho ocorreu ferrugem com reações intermediária.

LITERATURA CONSULTADA

Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. 124p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 57).

Tabela 1 - Avaliação das doenças na cultura do arroz irrigado, safra 1999/00. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2001.

Variedade	Floração	Doenças ^{a/}									
		Esc	Rzt	P.C.	Mul	Bf	Bp	MP	P. col	Carie	MG
BRS Atalanta	04/02	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BRS Firmeza	24/02	I	I	R	R	R	R	R	R	R	R
BRS Pelota	01/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BRS Bojuru	10/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
IRGA 417	21/02	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
IRGA 418	22/02	I	R	R	R	R	R	I	R	R	R
IRGA 419	01/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
IRGA 420	01/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
El Passo L 144	01/03	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R
INI TACUARI	22/02	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
EPAGRI 108	16/04	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
EPAGRI 106	01/03	I	R	R	R	R	R	R	R	I	R
XL 6	20/02	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R
A 17	26/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
A13	26/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Supremo 1	01/03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
A 5	24/02	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Don Juan	16/04	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CT 6419	16/04	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

^{a/} Doenças: Esc= Escaldadura (*Goerlachia oryzae*), Rzt = Rhizoctoniose (*R. solani* + *R. oryzae*), P.C.= Podridão do colar (*Sorocaldium oryzae*), Mul = Mulata (*R. oryzae* + *Cercospora oryzae*), Bf = Brusone da folha; Bp = Brusone da panícula; MP = mancha parda (*Drechslera oryzae*); P.Col = Podridão do colmo (*Sclerotium oryzae*) e MG = manchas de glumas (*Helminthosporium oryzae*, *Phoma* sp., *Curvularia lunata*, *Nigrospora oryzae*, *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp.)

Tabela 2. Avaliação da resistência às doenças das culturas da soja, sorgo e milho, safra, 1999/00. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2001.

Cultura	Variedade	Doenças					
		Cancro da Haste	Óidio	Mildio	Antracnose	Ferrugem	Esclerocio
Soja	RS 16	¹ S	² RI	RI	-	RI	R
	RS 10	³ R	RI	RI	-	RI	R
	Embrapa 138	R	RI	RI	-	RI	R
	Embrapa 139	R	RI	RI	-	RI	RI
Sorgo	BRS 305	-	-	R	RI	-	-
	BRS 701	-	-	RI	RI	-	-
	RS 17	-	-	R	RI	-	-
	RS 18	-	-	R	RI	-	-
Milho	Paioner 3063	-	-	-	-	RI	-
	Z 8392	-	-	-	-	RI	-
	AVANT	-	-	-	-	RI	-
	AG 5011	-	-	-	-	RI	-
	XL 212	-	-	-	-	RI	-
C 901	-	-	-	-	RI	-	

¹S= reação suscetível ²RI = reação intermediária , ³R = reação resistente.

OCORRÊNCIA DE FALSO CARVÃO *Ustilaginoidea virens* (Cke.)Tak. NO ARROZ IRRIGADO CULTIVADO NO RIO GRANDE DO SUL

Cley Donizeti Martins Nunes⁽¹⁾, Arlei Laerte Terres⁽¹⁾, Alceu Sallaberry Ribeiro⁽²⁾. 1. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 553, CEP 96001-970, Pelotas-RS, 2. Eng. Agr. MS, Dourando FAEM – UFPel.

No Rio Grande do Sul, diversas doenças que atacam a cultura do arroz irrigado têm papel importante no complexo produtivo e são objeto de permanente estudo e de preocupação por parte da pesquisa e dos produtores. As suas presenças em determinadas condições de ambiente, podem passar despercebidas em virtude da sua baixa intensidade, afetando pequena área ou poucas plantas de uma lavoura e não produzindo prejuízos financeiros, consideradas como enfitóticas (endêmicas). Entretanto, podem transformar-se em epidemias, afetando a produtividade, acarretando danos à economia da região.

Este trabalho tem como objetivo identificar e comunicar a ocorrência dos fitopatógenos e, posteriormente acompanhar a sua evolução no cultivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Este levantamento foi conduzido na Estação de Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, no município do Capão do Leão, na safra 2000/2001. As doenças foram diagnosticadas em campo e posteriormente, o material foi coletado e examinado no Laboratório de Fitopatologia utilizando técnicas microscópicas.

A variedade Kiarara 350, sofreu ataque de fungo, manifestando sintoma em alguns grãos da panícula, formando uma massa globosa amarelo-esverdeada ou amarelo-alaranjada de esporos, com aparência aveludada, pulverulenta, com aproximadamente de 1 cm de diâmetro (Figura 1). Esta variedade é do tipo japônica, de porte médio e vem sendo multiplicada, nos últimos três anos, no experimento de avaliação de resistência às doenças, com objetivo de abastecer o banco de informações do programa de melhoramento genético de arroz irrigado.

O agente etiológico do falso-carvão ou carvão-verde, foi identificado como *Ustilaginoidea virens* (Cke.) Tak. . No momento não se tem relato da ocorrência desta doença e no arroz irrigado na região. Segundo Cardoso e Kimati (1978), a sua ocorrência foi constatada primeiramente, no Município de Franca, em 1946. Está largamente disseminada no Estado de São Paulo, excetuando-se a região do Vale do Paraíba. A doença foi constada nas seguintes variedades: Pratão, Amarelão, Pérola, Dourado, 4 Meses, Catetinho, Agulha, Jaguarí, Rabo de carneiro, Ferrão Preto, liguape Agulha, Catetão e Pindorama.

Ou (1985) relata que, na região de clima temperado, este fungo sobrevive no inverno por meio de esclerócio tal como os clamidosporos. Acredita-se que as infecções primárias são iniciadas, principalmente, por ascósporos produzidos pelo esclerócio. Os clamidosporos possuem uma função importante nas infecções secundárias, ocorrendo na maior parte do ciclo da doença. As infecções podem ocorrer em dois tipos. O primeiro, começa nos estádios iniciais do desenvolvimento do ovário, posteriormente destruindo, mas o estilete, estigma e outros lóbulos permanecem intactos, ocultando uma massa de esporos. Na segunda, ocorre na fase de maturação do grão. Os esporos acumulam-se nas glumas, absorvem umidade, intumescem e forçam a separação da lema e palea. O fungo, em contato com endosperma, cresce rapidamente preenchendo o interior e exterior do grão.

Aparentemente, o patógeno só afeta o arroz. Entretanto, há relato de fungo morfológicamente semelhante que ocorre no milho, mas o mesmo não ocorre no arroz.

A doença é favorecida por condições de alta umidade relativa (acima de 98%), alta precipitação e alta temperatura na época de florescimento e na maturação do grão.

Quanto a avaliação da resistência, se tem pouca informações, bem como sobre os relatos da ocorrência da doença em algumas cultivares, como citado anteriormente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARDOSO, C.O.N. ; KIMATI, H. Doenças do arroz. In: Galli, F., **Manual de fitopatologia, Doenças das plantas cultivadas**, São Paulo, Agronômica Ceres Ltda. 2ª ed., v. 2, 1978, p. 75-86.

OU, S:H. Fungus Diseases – Diseases of grain and inflorescence In: **Rice diseases**. Kew, 2ª ed., Surrey, England, Commonwealth Micological Institute, 1985. p. 307-335.

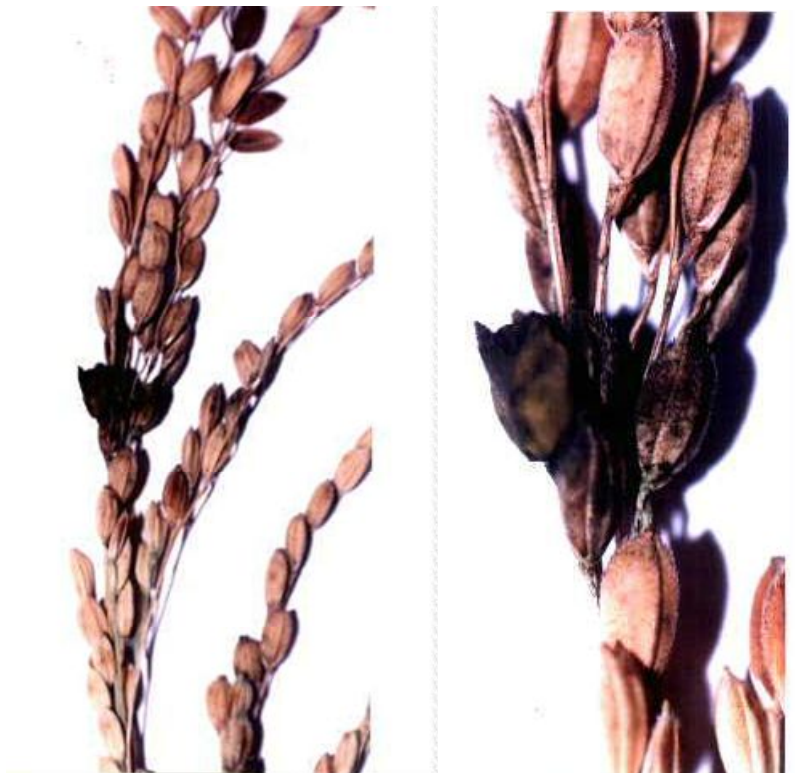


Figura 1 - Panícula infestada por *Ustilaginoidea virens* (Cke.) Tak., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2001.