

AVALIAÇÃO DA REAÇÃO À BRUSONE EM FOLHAS E PANÍCULAS DE GENÓTIPOS DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DO IRGA - SAFRA 2016/2017

Camila Bedin Scalco¹, Carolina Roberta Campos Bittencourt², Cláudio Ogoshi³, Gabriela de Magalhães da Fonseca⁴, Roberson Diego Souza Almeida⁵

Palavras-chave: *Pyricularia oryzae*, *Oryza sativa* L., resistência genética.

INTRODUÇÃO

A busca pela resistência à brusone, doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Sacc. (forma imperfeita) - *Magnaporthe oryzae* (Herbert) Barr. (forma perfeita), destaca-se como um dos principais objetivos em programas de melhoramento de arroz nacionais e internacionais. Isso se justifica pelo fato de essa doença ser considerada a mais importante da cultura sendo um dos fatores limitantes da produtividade. Atualmente, a resistência genética é considerada a principal medida de controle para a brusone (SANTOS et al., 2005). A principal estratégia utilizada pelo Programa de Melhoramento Genético do IRGA para a obtenção de cultivares resistentes à brusone tem sido a avaliação de linhagens e genótipos promissores em condições de alta pressão de inóculo do fungo, sendo essa a principal característica do método denominado "hot spot" (CORREA-VICTORIA & ZEIGLER, 1993; OGOSHI, 2015). O método em questão permite avaliar a resistência das plantas de forma completa pois todas as raças fisiológicas do patógeno presentes no local atuam em todas as fases de desenvolvimento dos genótipos, e várias avaliações são realizadas durante o ciclo da cultura. Além da escolha do local, com condições naturalmente favoráveis para a expressão da eventual suscetibilidade/resistência das plantas, aplica-se um conjunto de técnicas para favorecer a alta pressão e variabilidade de fitopatógenos, especialmente de *P. oryzae*. A semeadura em épocas tardias em condições de sequeiro, a inoculação artificial, a implantação de faixas compostas por plantas suscetíveis (bordaduras infestantes), e as elevadas doses elevadas de nitrogênio são exemplos dessas técnicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação dos genótipos de arroz do Programa de Melhoramento Genético do IRGA à *P. oryzae* e identificar genitores para resistência à brusone.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido em uma área experimental utilizada tradicionalmente para essa finalidade na localidade de Morrinhos do Sul, em Torres/RS. As bordaduras foram semeadas manualmente no dia 23 de novembro de 2016, sendo formadas por uma mistura de 18 cultivares suscetíveis em faixas transversais às linhas das futuras parcelas, tendo 1 m de largura e distanciadas 3,20 m entre si. As cultivares suscetíveis utilizadas para a mistura foram: Puitá INTA CL, Bluebelle, BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, EEA 406, El Paso L 144, Epagri 109, Fanny, Guri INTA CL, INIA Olymar, IRGA 416, IRGA 417, IRGA 420, IRGA 421, IRGA 422 CL, SCS 112, SCS 116 SATORU, SCSBRS Tio Taka. As sementes foram misturadas homogeneamente na proporção de 14% para as cultivares Fanny e Guri INTA CL, as quais apresentam alta suscetibilidade, e 4,5% para as demais, utilizando-se densidade de 500 kg/ha. A semeadura dos genótipos em estudo ocorreu no dia 13 de dezembro, empregando-se semeadora mecânica. Para cada genótipo semeou-se uma linha de três metros de comprimento e distanciadas de 0,30 m e na densidade de 1 g por metro

¹ Eng. Agrônoma e Mestre em Biologia Celular e Molecular, IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes 1494, Cachoeirinha-RS, CEP: 94930030, e-mail: camila-scalco@irga.rs.gov.br.

² Graduanda em Agronomia, ULBRA.

³ Eng. Agrônomo e Doutor em Fitopatologia, EPAGRI.

⁴ Eng. Agrônoma e Doutora em Fitomelhoramento, IRGA.

⁵ Graduando em Agronomia, ULBRA.

linear. Ao todo, foram semeados 5503 genótipos distintos, dos quais 223 foram repetidos uma vez e 474 foram usados como testemunhas, totalizando 7200 linhas. A adubação de base foi realizada no dia 23 de novembro de 2016 com 500 kg/ha de fertilizante NPK da fórmula 4-14-8, incorporado com grade de discos em toda a área (aproximadamente 10.300 m²), por ocasião da semeadura das bordaduras. A adubação de cobertura foi escalonada. Nas bordaduras foram aplicados 250 kg/ha de ureia, divididos em três aplicações sendo duas de 100 kg/ha e uma de 50 kg/ha. A primeira aplicação ocorreu dia 14 de dezembro de 2016 e as demais ocorreram nos dias 12 de janeiro de 2017, e 01 de fevereiro de 2017. Nas parcelas, utilizou-se 250 kg/ha de ureia, divididos em três aplicações em cobertura: 100 kg/ha aproximadamente 30 dias após a semeadura, 100 kg/ha aproximadamente 50 dias após a semeadura e os últimos 50 kg/ha aproximadamente 70 dias após a semeadura. A inoculação da suspensão de esporos de *Pyricularia oryzae* nas bordaduras ocorreu no dia 12 de dezembro de 2016 com uma mistura de 51 isolados na concentração de 1,0 x10⁸ esporos/mL. O controle de invasoras foi realizado, pela aplicação dos produtos Ricer (0,2 L/ha), Clincher (3,5 L/ha). A irrigação por aspersão, não foi utilizada, devido à regularidade de chuva ocorrida no local do experimento. A avaliação da reação à brusone nas folhas foi realizada durante o período de 30 de janeiro a 3 de fevereiro de 2017. A avaliação das panículas foi realizada somente para materiais previamente selecionados pelo programa de melhoramento genético do IRGA, em função de características agrônômicas de interesse. O período de avaliação de panículas ocorreu durante o mês de maio de 2017, dividido em três períodos de avaliação, em função dos diferentes ciclos de desenvolvimento dos genótipos. Para a avaliação dos genótipos quanto à reação de brusone nas folhas e panículas utilizaram-se as escalas de avaliações do IIRRI (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações obtidas nesse experimento para as folhas e para as panículas estão apresentadas nas Tabelas 1 a 5. Considerou-se que a instalação do viveiro foi bem sucedida, uma vez que as testemunhas apresentaram reações de acordo com o esperado, tanto nas folhas quanto nas panículas, permitindo a realização de uma avaliação confiável de reação à brusone nas linhagens do Programa de Melhoramento Genético do IRGA. Dentre os genótipos segregantes das gerações F3 e F5, a maioria apresentou resposta de resistência nas folhas e nas panículas. A geração F3 apresentou 83,66% dos genótipos resistentes nas folhas e 71,90% resistentes nas panículas. Como a F3 é a primeira geração avaliada para resistência à brusone, de acordo com os dados obtidos pode-se concluir que a escolha dos genitores para os cruzamentos foi satisfatória para essa característica. Na geração F5, 93,90% dos genótipos testados foram resistentes nas folhas e 76,87% nas panículas (Tabela 1). Na Parcela de Observação, a reação de resistência foi apresentada por mais de 80% dos genótipos avaliados, tanto em folhas quanto em panículas (Tabela 1). Já no grupo Semente Genética 60 % dos genótipos avaliados foram classificados como resistentes em folhas e panículas (Tabela 1). De acordo com esses resultados, há a expectativa de que na próxima safra os materiais que serão avaliados em ensaio de rendimento apresentem reação satisfatória de resistência à brusone.

Tabela 1: Reação à brusone nas folhas e nas panículas dos genótipos das gerações F3 e F5, Parcela de Observação e Semente Genética avaliados pelo Programa de Melhoramento do IRGA, safra 2016/2017 em Torres-RS.

Reação	F3		F5		PARCELA DE OBSERVAÇÃO		SEMENTE GENÉTICA	
	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)
Resistente	83,66	71,9	93,9	76,87	82,85	81,43	60	60
Moder. Resistente	13,04	17,65	4,49	16,67	8,09	11,43	11,43	0
Moder. Suscetível	2,7	10,46	1,34	6,12	4,85	6,43	2,86	30
Suscetível	0,6	0	0,27	0,34	4,21	0,71	25,71	10
População avaliada	669	320	1493	294	309	140	35	10

As notas foram estabelecidas conforme a escala preconizada pelo IIRRI (1996), sendo para as folhas 0,1,2 e 3 = Resistente; 4 e 5 = Moderadamente Resistente; 6 e 7 = Moderadamente Suscetível; 8 e 9 = Suscetível. Para as panículas 0 e 1= Resistentes; 3= Moderadamente resistentes; 5 e 7 = moderadamente suscetível e 9= Suscetível. Sementes não germinadas completam 100%.

Todos os genótipos em ensaio de rendimento, ou seja, em fase final de avaliação,

apresentaram reações de resistência à brusone nas folhas acima de 86%, e nas panículas acima de 84% (Tabela 2). Esses resultados nas panículas estão de acordo com o esperado, uma vez que os genótipos dessas gerações já passaram por avaliações anteriores no viveiro. Sendo assim, conclui-se que o programa de melhoramento genético do IRGA conta com materiais promissores com resistência à brusone os quais poderão ser lançados como novas cultivares.

Tabela 2. Reação à brusone nas folhas e nas panículas dos genótipos dos grupos preliminar, avançado, e VCU avaliados pelo Programa de Melhoramento do IRGA, safra 2016/2017 em Torres-RS.

Reação	PRELIMINAR		AVANÇADO		VCU	
	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)
Resistente	94,17	84,21	92,6	94,23	86,96	89,36
Moder. Resistente	0,00	14,04	0,0	1,92	2,17	0,00
Moder. Suscetível	5,00	1,75	5,6	3,85	0,00	4,26
Suscetível	0,83	0,00	1,9	0,00	10,87	2,13
População avaliada	120	114	54	52	92	47

As notas foram estabelecidas conforme a escala preconizada pelo IIRRI (1996), sendo para as folhas 0,1,2 e 3 = Resistente; 4 e 5 = Moderadamente Resistente; 6 e 7 = Moderadamente Suscetível; 8 e 9 = Suscetível. Para as panículas 0 e 1 = Resistentes; 3 = Moderadamente resistentes; 5 e 7 = moderadamente suscetível e 9 = Suscetível. Sementes não germinadas completam 100%.

O Programa de Melhoramento Genético do IRGA trabalha com conversão de genótipos para resistência aos herbicidas do grupo químico das Imidazolinonas (RI). Nessa safra foram avaliadas gerações Segregantes RI e VCU RI. Observa-se que nos dois grupos a maioria dos genótipos foi resistente nas folhas (Tabela 3). Entretanto, nas panículas observou-se reação de resistência para 34,39% dos genótipos do grupo Segregantes RI e 71,43% do grupo VCU RI. Quando se considera os genótipos resistentes e moderadamente resistentes para as panículas, o grupo Segregantes RI totalizou 57,38 % dos genótipos, já o grupo VCU RI 85,72%. Para um programa de melhoramento genético de plantas que visa à obtenção de materiais resistentes a doenças os genótipos classificados como moderadamente resistentes também são importantes e podem ser incluídos no manejo integrado de doenças, pois podem apresentar produtividade satisfatória colaborando com a redução da taxa de progresso da doença.

Tabela 3: Reação à brusone nas folhas e nas panículas do grupo de genótipos resistentes às Imidazolinonas (Segregantes RI e VCU RI) avaliados pelo Programa de Melhoramento do IRGA, safra 2016/2017 em Torres-RS

Reação	SEGREGANTES RI		VCU RI	
	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)
Resistente	81,38	34,39	70,00	71,43
Moder. Resistente	9,14	22,99	10,00	14,29
Moder. Suscetível	7,07	38,88	10,00	14,29
Suscetível	2,41	3,74	10,00	0,00
População avaliada	580	580	20	14

As notas foram estabelecidas conforme a escala preconizada pelo IIRRI (1996), sendo para as folhas 0,1,2 e 3 = Resistente; 4 e 5 = Moderadamente Resistente; 6 e 7 = Moderadamente Suscetível; 8 e 9 = Suscetível. Para as panículas 0 e 1 = Resistentes; 3 = Moderadamente resistentes; 5 e 7 = moderadamente suscetível e 9 = Suscetível. Sementes não germinadas completam 100%.

Dentre os materiais selecionados originalmente em Santa Vitória do Palmar, local onde se busca resistência ao frio, nesse ano agrícola avaliou-se para reação à brusone o grupo de Segregantes e Semente Genética. No grupo Segregantes Santa Vitória do Palmar 78,09 % dos genótipos avaliados mostraram-se resistentes nas folhas, e 70,39 % nas panículas. E, no grupo Semente Genética, 87,66 % e 92,63 % foram resistentes nas folhas e nas panículas, respectivamente (Tabela 4). Apesar de esses genótipos terem sido selecionados em condições climáticas não favoráveis à brusone, os mesmos demonstraram boa resposta de resistência à doença. O IRGA mantém convênio de cooperação técnica com o Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), por meio do qual, tem acesso a novas fontes de variabilidade genética. O grupo de genótipos FLAR apresentou 73,03% de genótipos resistentes nas folhas e 64,71% de genótipos resistentes nas panículas (Tabela 4). Com esses resultados, conclui-se que os genótipos fornecidos pelo FLAR oferecem aos melhoristas do IRGA boas opções para futuros cruzamentos visando resistência à brusone.

Tabela 4: Reação à brusone nas folhas e nas panículas dos genótipos dos grupos Segregantes e Semente Genética de Santa Vitória do Palmar e FLAR avaliados pelo Programa de Melhoramento do IRGA, safra 2016/2017 em Torres-RS.

Reação	SEGREGANTES SVP		SEMENTE GENÉTICA SVP		FLAR	
	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)
Resistente	78,09	70,39	87,66	92,63	73,03	64,71
Moder. Resistente	9,55	13,41	3,90	4,21	15,73	16,18
Moder. Suscetível	10,02	11,17	3,25	0,00	3,37	5,88
Suscetível	2,34	5,03	5,19	3,16	7,87	13,24
População avaliada	1068	179	154	95	89	68

As notas foram estabelecidas conforme a escala preconizada pelo IRR (1996), sendo para as folhas 0, 1, 2 e 3 = Resistente; 4 e 5 = Moderadamente Resistente; 6 e 7 = Moderadamente Suscetível; 8 e 9 = Suscetível. Para as panículas 0 e 1 = Resistentes; 3 = Moderadamente resistentes; 5 e 7 = moderadamente suscetível e 9 = Suscetível. Sementes não germinadas completam 100%.

No grupo Segregantes Restauradores, 80,05 % dos genótipos avaliados apresentaram resistência na folha e 67,51 % na panícula. A resistência à brusone nos restauradores é de importância relevante para a obtenção de híbridos também resistentes. Em relação aos genótipos do grupo Híbridos, 64,32% foram resistentes e nas folhas e somente 58,63% foram resistentes e moderadamente resistentes nas panículas (Tabela 5). A baixa resistência à brusone no grupo Híbridos explica-se pela suscetibilidade dos genótipos macho-estéreis, ou seja, das linhas A, utilizados como um dos genitores dos Híbridos. Para os genótipos do grupo da seleção recorrente, 73,25 % foram resistentes nas folhas e 61,77% foram resistentes e moderadamente resistentes nas panículas (Tabela 5). Diante disso, ressalta-se que o programa de seleção recorrente do IRGA está tendo sucesso na incorporação de genes de resistência à brusone em diferentes genótipos, os quais poderão fazer parte do melhoramento convencional visando à disponibilização de cultivares superiores de arroz aos produtores rurais.

Tabela 5: Reação à brusone nas folhas e nas panículas dos genótipos dos grupos Segregantes Restauradores, Híbridos e Seleção Recorrente avaliados pelo Programa de Melhoramento do IRGA, safra 2016/2017 em Torres-RS.

Reação	SEGREGANTES RESTAURADORES		HÍBRIDOS		SELEÇÃO RECORRENTE	
	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)	Folha (%)	Panicula (%)
Resistente	80,05	67,51	64,32	38,13	73,25	44,12
Moder. Resistente	8,75	20,68	12,95	20,50	11,52	17,65
Moder. Suscetível	9,52	11,81	14,39	33,45	9,47	32,35
Suscetível	1,67	0,00	8,35	7,91	5,76	5,88
População avaliada	777	237	695	278	243	68

As notas foram estabelecidas conforme a escala preconizada pelo IRR (1996), sendo para as folhas 0, 1, 2 e 3 = Resistente; 4 e 5 = Moderadamente Resistente; 6 e 7 = Moderadamente Suscetível; 8 e 9 = Suscetível. Para as panículas 0 e 1 = Resistentes; 3 = Moderadamente resistentes; 5 e 7 = moderadamente suscetível e 9 = Suscetível. Sementes não germinadas completam 100%.

CONCLUSÕES

A avaliação da reação à brusone nas folhas e panículas dos genótipos do Programa de Melhoramento do IRGA na safra 2016/2017 apresentou resultados satisfatórios, auxiliando na seleção de linhagens em desenvolvimento, e na identificação de genitores resistentes tanto naqueles mantidos em banco de germoplasma quanto nos materiais introduzidos. O método "hot spot" foi uma ferramenta eficiente para a identificação de genótipos resistentes e suscetíveis à brusone.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREA-VICTORIA, F. J.; ZEIGLER, R. S. Pathogenic variability in *Pyricularia oryzae* at a rice blast "hot spot" breeding site in eastern Colombia. **Plant Disease**, 77: 1029-1035. 1993.
- OGOSHI, C. Epidemia de Brusone do Arroz no Estado do Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, n. 465, p.13-15. 2015.
- SANTOS, G. R.; RANGEL, P. H. N.; SANTIAGO, C. M.; et al. Reação a doenças e caracteres agrônômicos de genótipos de arroz de várzeas no estado do Tocantins. **Revista Agropecuária Técnica**. v. 26, n. 1, p.41-45, 2005.