

Avaliação de fungicidas para o controle da brusone de panícula na cultura do arroz irrigado

Fungicides evaluation to control of panicle blast in irrigated rice

Klaus Konrad Scheuermann^{1*}, Domingos Sávio Eberhardt¹

Recebido em 11/12/2009; aprovado em 08/09/2010.

RESUMO

O controle químico da brusone de panícula, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, é em muitos casos ineficaz, em virtude da utilização de produtos não recomendados, aplicados de forma inadequada. Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle da brusone de panícula, foram conduzidos dois experimentos na safra 2008/09 nos municípios de Itajaí e Garuva, SC. Os fungicidas foram avaliados em aplicação única, realizada no estágio R3 (início do florescimento) e em duas aplicações, realizadas nos estádios R2 (emborrachamento) e R4 (pleno florescimento), utilizando-se um volume de calda de 200L ha⁻¹. Verificou-se que, quando a incidência da brusone de panículas (BP) foi de 37,5%, houve um maior nível de controle da doença nos tratamentos que receberam duas aplicações de fungicidas, comparado aos tratamentos que receberam somente uma aplicação. Por outro lado, quando a incidência da BP foi de 20,6%, não foram observadas diferenças entre os tratamentos que receberam uma ou duas aplicações de fungicidas. Os fungicidas propiconazol + trifloxistrobina, tebuconazol + trifloxistrobina e a mistura em tanque triciclazol + tebuconazol em duas aplicações, e a sucessão triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina, proporcionaram acima de 90% de controle da brusone de panícula. Não observou-se ganhos significativos de produtividade em decorrência da utilização de fungicidas.

PALAVRAS-CHAVE: controle químico, doença, *Pyricularia oryzae*.

SUMMARY

Chemical control of panicle blast, caused by *Pyricularia oryzae*, is ineffective in many cases, due to the use of non-recommended products or applied improperly. In order to evaluate fungicides efficiency in the control of panicle blast, two experiments were performed in Itajaí and Garuva counties of Santa Catarina state, during 2008/09 planting season. The fungicides were evaluated as single application, at R3 stage (early heading) and two applications at R2 (late boot) and R4 stage (full heading), in an outflow of 200L ha⁻¹. It was found that when the incidence of panicle blast (PB) was 37.5%, there was a higher level of disease control in treatments with two applications of fungicides, compared to treatments receiving only one application. On the other hand, when the incidence of PB was 20.6%, no significant differences between treatments with one or two applications of fungicides were verified. Two applications of propiconazol + trifloxystrobin, tebuconazol + trifloxystrobin, the tank mixture tricyclazole + tebuconazol and the tricyclazole followed by tebuconazol + trifloxystrobin, proved to be over 90% effective to control panicle blast. It's not observed significant gains in productivity resulting from the use of fungicides.

KEY WORDS: chemical control, disease, *Pyricularia oryzae*.

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Estação Experimental de Itajaí. Rod. Antônio Heil, km 6, Bairro: Itaipava, CEP 88301-970, Itajaí, SC. C.P. 277. Email: klaus@epagri.sc.gov.br. *Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) ocupa atualmente no Brasil uma área de 2,9 milhões de hectares, onde são produzidos 12,6 milhões de toneladas de grãos e sementes de arroz (CONAB, 2009). Apesar da considerável produção obtida, a produtividade média nacional é de apenas 4,3 t ha⁻¹, inferior a média de 7,0 t ha⁻¹ obtida nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CONAB, 2009).

Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade de arroz no Brasil estão as doenças. A brusone causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cav. pode ocorrer em toda a parte aérea da planta, desde os estádios iniciais de desenvolvimento até a fase final de produção de grãos. Nas folhas, a doença manifesta-se na forma de pequenas lesões necróticas, que evoluem, podendo coalescer e provocar o secamento de toda a folha (WILSON e TALBOT, 2009; WEBSTER e GUNNELL, 1992). Nas panículas, a doença interrompe o fluxo de seiva para os grãos, provocando a redução no peso de grãos e até mesmo a esterilidade completa da panícula, resultando em danos na produtividade que podem ultrapassar 50% (PRABHU et al., 2003).

A utilização de cultivares resistentes é uma medida efetiva para o controle da brusone. Entretanto, devido a elevada variabilidade genética do patógeno, a resistência introgrida em novas cultivares não é durável (PRABHU et al., 2002; KUMAR et al., 1999; AHN, 1994). Em função disso, o controle da brusone do arroz é realizado basicamente pelo uso de fungicidas, que podem ser aplicados em tratamento de sementes, visando o controle de brusone nas folhas (LOBO, 2008), e via pulverização foliar para controle de brusone nas folhas e panículas (DARIO et al., 2005). Para as condições da região sul do Brasil, onde o arroz é cultivado em sistema irrigado e a incidência da doença é menor, a aplicação de fungicidas é realizada entre os estádios de emborrachamento e pleno florescimento, objetivando o controle da brusone de panícula (SOSBAI, 2007).

Em Santa Catarina, com a disponibilização de cultivares de arroz de alto rendimento (VIEIRA et al., 2007) e a melhoria no nível tecnológico dos produtores, está havendo um aumento na utilização de fungicidas, que em muitos casos são aplicados de

forma inadequada e desnecessária. Além disso, apesar de existirem 31 fungicidas registrados para o controle da brusone na cultura do arroz (AGROFIT, 2009), observa-se que um número restrito de produtos é utilizado, sendo na maioria fungicidas com sítio específico de ação como triazóis e estrobilurinas. Fungicidas com estas características, se utilizados de forma continuada para o controle de um patógeno com elevada variabilidade genética, como é o caso de *P. oryzae*, pode resultar na seleção de isolados resistentes a estes produtos (ADAME e KOLLER, 2003).

Haja vista a disponibilidade de fungicidas registrados para o controle da brusone e a necessidade de otimização e diversificação no seu uso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas para o controle da brusone de panícula, e analisar os reflexos do controle obtido sobre os componentes de rendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Epagri-Estação Experimental de Itajaí (EEI), SC, e no município de Garuva, SC em área de lavoura, no período correspondente a safra 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de 2 x 5 m (10 m²). O preparo do solo e a condução da cultura obedeceram às recomendações do sistema de produção para o cultivo do arroz irrigado no sistema pré-germinado em Santa Catarina (EPAGRI, 2005). A semeadura foi realizada a lanço, na densidade de 120 kg ha⁻¹, no dia 07/11/2008 em Garuva e 14/11/2008 na EEI, sendo empregadas as cultivares Epagri 109 e SCS 114 Andosan, respectivamente.

Foram testados cinco fungicidas isoladamente, em mistura ou em sucessão, cujas doses seguiram as recomendações dos fabricantes (Tabela 1). Em ambos os experimentos, os fungicidas foram avaliados em aplicação única, realizada no estádio R3 (início do florescimento) e em duas aplicações, realizadas nos estádios R2 (emborrachamento) e R4 (pleno florescimento). Nos tratamentos com o fungicida triciclazol em que foram realizadas duas aplicações, a segunda aplicação no estádio R4 foi realizada com o fungicida tebuconazol + trifloxistrobina (triciclazol/

Tabela 1 - Fungicidas avaliados para o controle da brusone de panícula na cultura do arroz irrigado, em dois experimentos implantados nos municípios de Garuva e Itajaí, SC.

Ingrediente ativo	Produto comercial	Grupo químico	Dose p.c.ha ⁻¹	Adjuvante	Dose p.c.ha ⁻¹
Propiconazol + trifloxistrobina	Stratego	triazol + estrobilurina	750mL	Iharol	250mL
Tebuconazol + trifloxistrobina	Nativo	triazol + estrobilurina	750mL	Áureo	750mL
Triciclazol	Bim	benzotiazol	250g	-	-
Epoxiconazol + kresoxim metil	Brio	triazol + estrobilurina	1L	-	-
Tebuconazol	Folicur	triazol	750mL	Iharol	250mL

tebuconazol + trifloxistrobina). As aplicações dos fungicidas foram realizadas com pulverizador costal propelido com CO₂, equipado com bicos Micron 110 DB, utilizando-se um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações visuais de incidência de brusone de panícula no estádio R8 (maturação completa da panícula) atribuindo-se notas às parcelas com base em escalas de notas padronizadas internacionalmente (IRRI, 2002), sendo nota zero para ausência de sintomas e nota nove para incidência acima de 50%. Dentro da amplitude de cada nota, considerou-se o valor médio para a determinação da incidência de panículas com brusone em cada parcela. Foram consideradas infectadas as panículas com sintomas no primeiro ou segundo nó basal.

Ao término do ciclo da cultura, foi colhida uma área de 4,25 m² de cada parcela para a determinação de produtividade, sendo a umidade dos grãos ajustada para 13%. A porcentagem de espiguetas vazias e peso de mil grãos foi determinado a partir de panículas colhidas em separado, em uma área de 0,25 m². Os grãos obtidos foram submetidos a corrente de ar que separou os grãos cheios das espiguetas vazias, para posterior contagem e pesagem.

As médias dos resultados obtidos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento conduzido na EEI, a incidência de brusone de panículas (BP) foi de 37,5% no tratamento testemunha (Tabela 2). Observou-se que para seis dos tratamentos com fungicidas testados, o controle da doença foi significativamente maior com

duas aplicações de fungicidas, comparado a uma aplicação. Os melhores níveis de controle da BP (acima de 90%) foram obtidos com os tratamentos propiconazol + trifloxistrobina (R2 + R4), tebuconazol + trifloxistrobina (R2 + R4), a sucessão triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina (R2 + R4) e a mistura em tanque triciclazol + tebuconazol (R3) e (R2 + R4).

Os tratamentos que melhor controlaram a BP também proporcionaram redução significativa na porcentagem de espiguetas vazias, onde se destacaram ainda os tratamentos propiconazol + trifloxistrobina (R3) e Epoxiconazol + kresoxim metil (R2 + R4). Os tratamentos tebuconazol + trifloxistrobina (R2 + R4), triciclazol (R3), triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina (R2 + R4), triciclazol + tebuconazol (R3) e (R2 + R4) proporcionaram ganho significativo no peso de mil grãos. Mesmo com um nível de controle da BP acima de 90%, não foram observados ganhos significativos de produtividade, exceto para o tratamento epoxiconazol + kresoxim metil (R2+R4).

No experimento conduzido em Garuva, a incidência da BP foi de 20,6% no tratamento testemunha (Tabela 3). Os tratamentos que proporcionaram eficiência de controle (EC) da brusone superior a 90% no experimento conduzido na EEI, apresentaram desempenho equivalente no experimento conduzido em Garuva. Possivelmente em função de uma menor incidência da doença, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em que foram realizadas duas aplicações de fungicidas, comparado a uma aplicação. Também não foram observadas diferenças entre tratamentos para nenhum dos componentes de rendimento mensurados.

O não incremento de produtividade em ambos os experimentos, mesmo nos tratamentos com EC

Tabela 2 - Desempenho de fungicidas no controle da brusone de panícula e componentes de rendimento em arroz irrigado, cultivar SCS 114 Andosan, Itajaí, SC.

Tratamentos	Estádio	IBP (%)	EC (%)	Esp Vaz (%)	P 1000gr (g)	Produt. (kg.ha ⁻¹)
Propiconazol + trifloxistrobina	R3	15,0 c	60,0	12,3 bc	28,7 ab	8113,9 ab
Propiconazol + trifloxistrobina	R2+R4	2,0 d	94,7	13,2 bc	28,6 ab	8533,8 ab
Tebuconazol + trifloxistrobina	R3	15,0 c	60,0	16,2 ab	28,4 ab	8786,1 ab
Tebuconazol + trifloxistrobina	R2+R4	3,0 d	92,0	9,4 c	29,4 a	8986,5 ab
Triciclazol	R3	12,0 cd	68,0	14,2 abc	29,2 a	8211,4 ab
Triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina	R2+R4	3,0 d	92,0	11,0 bc	29,7 a	8568,4 ab
Triciclazol + tebuconazol*	R3	2,5 d	93,3	12,6 bc	29,5 a	9013,3 ab
Triciclazol + tebuconazol*	R2+R4	2,0 d	94,7	10,7 bc	29,8 a	8822,6 ab
Epoxiconazol + kresoxim metil	R3	15,0 c	60,0	14,4 abc	28,9 ab	8001,8 ab
Epoxiconazol + kresoxim metil	R2+R4	12,0 cd	68,0	12,2 bc	28,7 ab	9504,1 a
Tebuconazol	R3	26,2 b	30,0	15,6 ab	28,9 ab	8119,8 ab
Tebuconazol	R2+R4	15,0 c	60,0	14,4 abc	28,9 ab	7969,5 ab
Testemunha	-	37,5 a	-	20,1 a	27,3 b	7568,2 b
CV (%)		36,3	-	17,7	2,4	7,2

IBP = Incidência da brusone de panícula; EC = eficiência de controle; Esp Vaz = Espiguetas vazias; P 1000gr = Peso de 1000 grãos; Produt. = Produtividade. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). * Na mistura em tanque não foi utilizado adjuvante ao fungicida tebuconazol.

Tabela 3 - Desempenho de fungicidas no controle da brusone de panícula e componentes de rendimento em arroz irrigado, cultivar Epagri 109, Garuva, SC.

Tratamentos	Estádio	IBP (%)	EC (%)	Esp Vaz (%)	P 1000gr (g)	Produt. (kg.ha ⁻¹)
Propiconazol + trifloxistrobina	R3	6,0 b	70,9	16,8 ab	30,76 a	5926,7 a
Propiconazol + trifloxistrobina	R2+R4	1,5 b	92,7	17,3 ab	30,54 a	5826,2 a
Tebuconazol + trifloxistrobina	R3	2,5 b	87,9	15,1 b	30,09 a	5913,2 a
Tebuconazol + trifloxistrobina	R2+R4	1,0 b	95,1	16,6 ab	30,23 a	5928,9 a
Triciclazol	R3	8,5 ab	58,8	18,8 ab	29,36 a	6278,4 a
Triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina	R2+R4	1,0 b	95,1	17,1 ab	30,36 a	5921,1 a
Triciclazol + tebuconazol *	R3	2,5 b	87,9	16,0 ab	30,54 a	6000,4 a
Triciclazol + tebuconazol *	R2+R4	1,0 b	95,1	16,5 ab	30,39 a	5879,7 a
Epoxiconazol + kresoxim metil	R3	9,0 ab	56,4	19,9 ab	30,22 a	5553,6 a
Epoxiconazol + kresoxim metil	R2+R4	6,0 b	70,9	16,8 ab	30,43 a	5834,9 a
Tebuconazol	R3	9,0 ab	56,4	22,3 a	29,03 a	6134,5 a
Tebuconazol	R2+R4	6,0 b	70,9	15,4 b	29,69 a	5830,7 a
Testemunha	-	20,6 a	-	19,0 ab	30,18 a	5945,9 a
CV (%)		93,1	-	14,6	3,0	6,4

IBP = Incidência da brusone de panícula; EC = eficiência de controle; Esp Vaz = Espiguetas vazias; P 1000gr = Peso de 1000 grãos; Produt. = Produtividade. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05). * Na mistura em tanque não foi utilizado adjuvante ao fungicida tebuconazol.

da brusone superior a 90%, pode ser decorrente da incidência tardia da doença. Os danos provocados pela BP são elevados quando a doença ocorre logo após a emissão da panícula e tendem a diminuir à medida que a doença incide ao longo do enchimento de grãos (SKAMNIOTI e GURR, 2009; PRABHU et al., 2003). No experimento conduzido em Garuva, a menor incidência da doença associada à baixa expectativa de rendimento neste local, podem ser os principais motivos da homogeneidade entre os tratamentos testados.

A maior produtividade observada com o tratamento epoxiconazol + kresoxim metil (R2 + R4) no experimento conduzido na EEI, não se repetiu no experimento conduzido em Garuva, o que sugere a necessidade de mais estudos acerca deste possível efeito.

Entre os produtos que proporcionaram eficiência de controle da brusone acima de 90% estão fungicidas pertencentes a três grupos químicos, triazóis, estrobilurinas e benzotiazóis. Isto evidencia a possibilidade de rotação de princípios ativos com diferentes mecanismos de ação, reduzindo a pressão de seleção sobre o patógeno e conseqüentemente os riscos de aparecimento de isolados resistentes (CHEN e ZHOU, 2009; ADAME e KOLLER, 2003).

Os fungicidas quando empregados corretamente, nas condições necessárias, são uma alternativa a ser considerada para complementar o manejo de doenças, principalmente quando não se dispõe de cultivares resistentes.

CONCLUSÕES

A eficácia do controle químico da brusone de panícula no arroz é maior com duas aplicações de fungicidas, realizadas nos estádios de emborrachamento e pleno florescimento.

Os fungicidas propiconazol + trifloxistrobina, tebuconazol + trifloxistrobina, a mistura em tanque triciclazol + tebuconazol, e a sucessão triciclazol / tebuconazol + trifloxistrobina proporcionam acima de 90% de controle da brusone de panículas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina - FAPESC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAME, C.A., KOLLER, W. Characterization of spontaneous mutants of *Magnaporthe grisea* expressing stable resistance to the Qo-inhibiting fungicide azoxystrobin. **Current Genetics**, New York, v.42, n. 6, p.332-338, mar. 2003.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit>> Acesso em: 14 out. 2009.
- AHN, S.W. International collaboration on breeding for resistance to rice blast In: ZEIGLER, R.S.; LEONG, S.A.; TENG, P.S. (Eds) **Rice blast disease**. Manila: Cab International, 1994. p.136-153.
- CHEN, Y.; ZHOU, M.G. Characterization of *Fusarium graminearum* isolates resistant to both carbendazim and a new fungicide JS399-19. **Phytopathology**, v.99, n. 4, p.441-446, 2009.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, intenção de plantio, primeiro levantamento, outubro 2009**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2009. 39 p.
- DARIO, G.J.A. et al. Controle químico de brusone em arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.12, n. 1, p.25-33, 2005.
- EPAGRI. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. 2.ed. rev. e atual. Florianópolis, 2005. 87p. Epagri. Sistemas de Produção, 32.
- IRRI. **Standard evaluation system for rice**. 2002. Disponível em: <www.knowledgebank.irri.org/ses/ses.htm> Acesso em: 13 nov. 2008.
- KUMAR, J.et.al. Population structure and dynamics of *Magnaporthe grisea* in the Indian Himalayas. **Genetics**, Austin, v.152, n. 3, p.971-984, jul. 1999.
- LOBO, V.L.S. Efeito do tratamento químico de sementes de arroz no controle da brusone nas folhas e na qualidade sanitária e fisiológica das sementes. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n. 2, p.162-166, 2008.
- PRABHU, A.S. et al. Estimativa de danos causados

pela brusone na produtividade de arroz de terras altas.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n. 9, p.1045-1051, 2003.

PRABHU, A.S.; FILLIPI, M.C.; ARAÚJO, L.G. Pathotype diversity of *Pyricularia grisea* from improved upland rice cultivars in experimental plots.

Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27, n. 5, p.468-473, 2002.

SKAMNIOTI, P.; GURR, S.J. Against the grain: safeguarding rice from rice blast disease. **Trends in Biotechnology**, Amsterdam, v.27, n. 3, p.141-150, mar. 2009.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 5. Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 27. Pelotas: SOSBAI, 2007. 164p.

VIEIRA, J. et al. **Cultivares de arroz da Epagri: descrição e caracterização**. Florianópolis: Epagri, 2007. 76p. EPAGRI. Boletim Técnico, 138.

WEBSTER, R.K.; GUNNELL, S.P. **Compendium of Rice Diseases**, St. Paul: APS, 1992. 62p.

WILSON, R.A.; TALBOT, N. J. Under pressure: investigating the biology of plant infection by *Magnaporthe oryzae*. **Nature Reviews Microbiology**, London, v.7, n. 3, p.185-195, mar. 2009.