ANALISE CONJUNTA DE ENSAIOS COMPARATIVOS DA REPOSTA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDA SOBRE O ESTABELECIMENTO E PRODUTIVIDADE DE ARROZ IRRIGADO

Angelo Cordova Scelzo[1], Gabriel Fiametti Lütz[2], Daniel Santos Grohs[3]

Palavras-chave: *Oryza sativa*, tratamento de sementes, fungicidas.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o tratamento de sementes com fungicidas, na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*), é uma ferramenta de manejo largamente utilizada nas lavouras. Porém, o tema ainda gera muitas dúvidas, no que se refere as estratégias para justificativa econômica do seu uso e, poucos trabalhos são realizados em nível de campo. Para o entendimento da resposta da cultura ao tratamento sementes é necessário conhecer as relações fisiológicas da germinação frente ao sistema patógeno-ambiente.

Segundo Yoshida (1981), a temperatura ótima para germinação, desenvolvimento da raiz e emergência das plântulas é, respectivamente: 20ºC, 25ºC e 25ºC. Semeaduras realizadas no início da época recomendada, no RS, em geral, são ambientes que associam baixas temperaturas a elevada umidade do solo, desfavorecendo o estabelecimento e o desenvolvimento inicial das plantas e afilhos de arroz (ALMEIDA et al., 2009). Além dos fatores ambientais, a incidência de fitopatógenos nas sementes é outro fator determinante na perda de vigor e germinação. Em alguns ambientes, quanto maior a incidência de fungos nas sementes, menor o número de plantas por área o que pode refletir-se sobre a produtividade (SCHWANCK, 2010). Por outro lado, Barros & Salgado (1983), em trigo, acham discutível a validade do tratamento de sementes com fungicidas para aumentar a emergência de plântulas e produtividade, pois, em geral, a elevada quantidade de sementes no plantio compensa a eventual perda de plantas causada pela incidência de fungos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi quantificar a resposta do estabelecimento inicial e da produtividade do arroz irrigado, frente ao uso do tratamento de sementes com fungicida, em dez ensaios, realizados ao longo de três anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Estação Experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha, RS. O ensaio foi conduzido ao longo de três safras agrícolas (2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011) sob sistema de semeadura direta, utilizando-se a cultivar IRGA 424, na densidade ajustada para 100 kg/ha de sementes. Destaca-se que, os lotes de sementes utilizados nos ensaios foram provenientes de campos certificados, sendo o poder germinativo acima de 90%. Também, antes de cada plantio, a patologia de sementes foi realizada em *botter-test*, não indicando incidência relevante de patógenos que justificassem possível morte de sementes ou *damping-off*. Na média dos anos, a incidência de fungos (especialmente das espécies *Bipolaris sp., Alternaria sp.,*

[1] Estagiário da FDRH/RS, aluno da Faculdade de Agronomia da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Av. Farroupilha, 8001, CEP 92425-900, Canoas, RS. Email: angelo.csc@gmail.com.
[2] Bolsista de Iniciação Científica (CNPQ), Faculdade de Agronomia (UFRGS). Email: gf.lutz@hotmail.com.
[3] MSc, Pesquisador, Estação Experimental Agronômica do Instituto Rio Grandense do Arroz.. Email: dsgrohs@gmail.com.

Curvularia sp., Nigrospora sp., Phoma sp., Aspergilus sp. e Fusarium sp.) foi menor que 2,0%.

Os tratamentos utilizados corresponderam a: Época de semeadura (três níveis): época antecipada de cultivo (semeadura até 10/10); época preferencial (entre 10/10 e 10/11) e época tardia (a partir de 10/11). Nível de adubação (três níveis): baixo (350 kg ha^{-1} de 5-20-30 e 0 de N em cobertura), médio (200 kg ha^{-1} de 5-20-30 e 75 kg ha^{-1} de N aplicados em cobertura) e alto (400 kg ha^{-1} de 5-20-30 e 150 kg ha^{-1} de N em cobertura). Uso de fungicida (dois níveis): com e sem (testemunha) produto a base de carboxim + thiram na dose comercial registrada de 200 ml/100 kg de sementes.

Foi realizada a contagem de plantas por área a cada três dias, desde emergência das primeiras plantas até a entrada d'água, por ocasião do estádio V3, quando foi calculada a população final de plantas (plantas m^{-2}). A fórmula de ABBOTT (1925) foi aplicada para mensuração do Índice de Velocidade de emergência (IVE). Por ocasião da colheita, foi determinado o rendimento de grãos na umidade de 13%. Sobre estas variáveis foi calculada a razão de resposta ao uso do fungicida (R_f), conforme proposto por HEDGES et al. (1999), que corresponde a divisão do valor obtido no tratamento com fungicida pelo valor obtido na testemunha. Quanto maior o valor (acima de 1,0) maior a resposta da variável ao fungicida.

Para análise estatística, foi realizada análise conjunta da distribuição amostral oriunda de 10 ambientes. Cada ambiente correspondeu a dissociação da interação ano x época de semeadura x adubação. Tal artifício foi aplicado, pois ao longo dos anos, nem todos os tratamentos foram aplicados igualmente e os delineamentos experimentais também foram diferentes. Nesta situação, conforme recomendado por Zimmermann (2004), os dados foram submetidos a análise não-paramétrica de Kruskal–Wallis para quantificação do efeito determinado pelas variáveis moderadoras (ano, época de semeadura e nível de adubação) sobre o R_f. Posteriormente os resultados foram apresentados sob a forma de diagramas de caixa. Para estas análises foi utilizado o Pacote Estatístico SPSS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se que, houve efeito significativo das variáveis moderadoras época de semeadura e nível de adubação e não-significativo para ano sobre o R_f e o rendimento absoluto de grãos na parcela testemunha (sem uso do fungicida). Ou seja, os efeitos foram aleatórios entre anos, não sendo estabelecida relação verdadeira de causa e efeito do ano sobre o R_f e o rendimento de grãos. Assim, a resposta ao uso do fungicida do IVE (R_{ive}) e do número final de plantas m^{-2} ($R_{plantas}$) foram influenciados significativamente pela época de semeadura. Porém, estatisticamente, o R_{ive} foi mais influenciado pela época ($p<0,05$) do que o $R_{plantas}$ ($p<0,10$). Já a resposta do rendimento de grãos ao uso do fungicida ($R_{rendimento}$) foi afetado significativamente ($p<0,10$) pelo nível de adubação, independente da época de semeadura. Assim como, o rendimento absoluto de grãos na parcela testemunha ($p<0,05$). Segundo Zimmermann (2004), significâncias da ordem de 10% são cientificamente aceitas em estudos exploratórios, dada a elevada variabilidade entre os cenários testados.

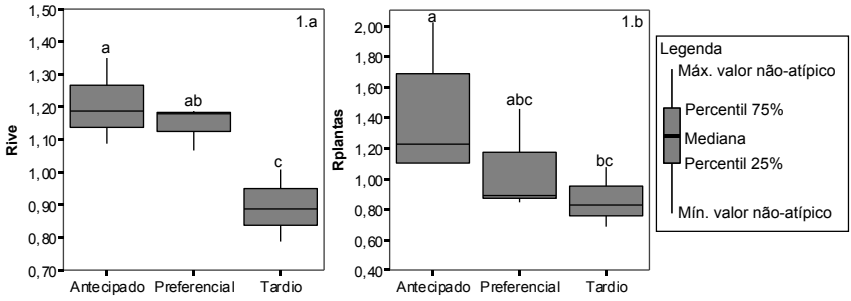
TABELA 1. Significância não-paramétrica do efeito das variáveis moderadoras sobre a taxa de resposta das variáveis (R_{ive}, $R_{plantas}$ e $R_{rendimento}$) e do rendimento absoluto de grãos. Síntese de 10 experimentos. EEA/IRGA. 2008, 2009 e 2010.

Variável moderadora	R_{ive}	$R_{plantas}$	$R_{rendimento}$	Rendimento
Época de semeadura	0,039**	0,087*	0,748	0,328
Nível de adubação	0,781	0,435	0,071*	0,034**
Ano	0,190	0,275	0,657	0,472

* Significativo a 10% pelo teste de Kruskal–Wallis.** Significativo a 5% pelo teste de Kruskal–Wallis.

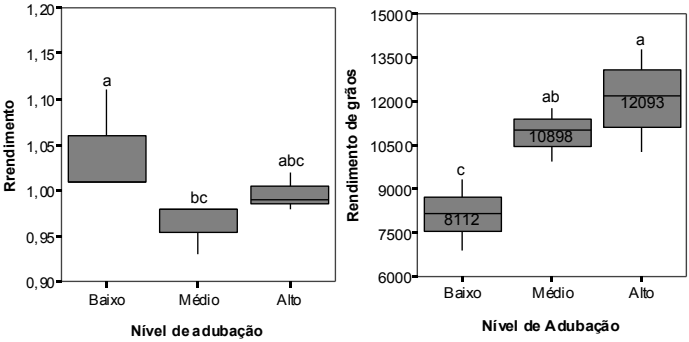
Quanto a comparação entre os tratamentos, observa-se na Figura 1, que a

resposta do IVE e do número final de plantas m^{-2} ao uso do fungicida foram maiores nas épocas de semeaduras antecipadas, diminuindo com o atraso do plantio. Ou seja, naqueles ambientes onde as temperaturas de ar e solo são menores (tipicamente verificados nas semeaduras antecipadas) as plantas apresentam lento crescimento, desenvolvimento e estabelecimento (YOSHIDA, 1981). Esta resposta fisiológica, associada ao pressuposto de que ocorre um maior período de exposição das sementes a eventuais fungos fitopatogênicos presentes no solo, determinaram um ambiente de favorável a uma resposta positiva do fungicida. Observa-se também que, nas semeaduras antecipadas, em 50% dos casos (amplitude interquartílica do *box-plot*), o adicional proporcionado pelo uso do fungicida sobre o IVE, variou de 15 a 25% em relação a testemunha (Figura 1.a). Da mesma forma, o efeito do fungicida na época antecipada determinou de 10 a 70% de incremento do número de plantas, em 50% dos casos (Figura 1.b). A medida que houve o atraso da época de semeadura a amplitude interquartílica destas respostas foi diminuindo, inclusive com valores negativos ao uso do fungicida na época tardia.



* Distribuições acompanhadas da mesma letra não diferem significativamente de acordo com a significância do teste de Kruskal–Wallis apresentada na Tabela 1.

FIGURA 1. Distribuição da taxa de resposta do índice de velocidade de emergência (R_{ive}) e nº de plantas m^{-2} ($R_{plantas}$), em relação a três épocas de semeadura. Síntese de 10 experimentos. EEA/IRGA. 2008, 2009 e 2010.



* Distribuições acompanhadas da mesma letra não diferem significativamente de acordo com a significância do teste de Kruskal–Wallis apresentada na Tabela 1.

FIGURA 2. Distribuição da taxa de resposta do rendimento ao uso do fungicida ($R_{rendimento}$) e do rendimento de grãos na parcela testemunha, em relação a três níveis de adubação. Síntese de 10 experimentos. EEA/IRGA. 2008, 2009 e 2010.

Quanto a resposta produtiva da cultura frente ao uso do fungicida, foi observado na Figura 2.a, que houve resposta positiva do fungicida apenas para o nível baixo de adubação. Neste tratamento, em 50% dos casos analisados, a resposta do fungicida determinou incrementos sobre o rendimento de grãos, na ordem de 1 a 6%. Porém, já nos níveis de médio e alto nível de adubação, esta resposta se tornou muito próxima a zero ou negativa. De modo geral, em condições de menor disponibilidade nutricional para a cultura, especialmente nitrogênio, a velocidade de emergência e o desenvolvimento foliar inicial são limitados, gerando impactos na formação dos afilhos férteis e consequentemente no número de panículas viáveis (MALAVOLTA, 1997). Neste ambiente limitado nutricionalmente, o fungicida poderá ter substituído, em parte, a função que deveria ser proporcionada pelo adubo, viabilizando então um maior número de plantas por área, que se refletiu neste pequeno acréscimo sobre a produtividade. Mesmo assim, observa-se na Figura 2.b, que a produtividade gerada no ambiente de baixo nível de adubação, sem o uso do fungicida (8112 kg ha^{-1} em média), fica aquém das produtividades obtidas nos demais níveis (em média 10898 kg ha^{-1} no médio e 12093 kg ha^{-1} no alto nível de adubação). Não se justifica, portanto, a recomendação de uso do fungicida como alternativa de manejo para maximizar rendimentos.

CONCLUSÃO

O uso de fungicidas no tratamento de sementes proporcionou incrementos relevantes sobre a velocidade de estabelecimento da cultura e número final de plantas por área, apenas nas semeaduras realizadas até o início de outubro. Em períodos de plantios posteriores a este período, estas respostas foram muito baixas ou nulas.

O incremento do tratamento de sementes sobre a produtividade foi baixo e ocorreu apenas naqueles ensaios conduzidos sob condição de deficiência nutricional por sub-dosagem nas recomendações de adubação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, **College Park**, v. 18, p. 265-266, 1925.

ALMEIDA, D.; GROHS, D. S.; LAURENT, M.; SCHWANCK, A.A. Efeito do tratamento de sementes sobre a formação da população inicial de colmos em diferentes épocas de semeadura. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO ARROZ IRRIGADO, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre, 2009. v.1, p. 385-388.

BARROS, B.C. & SALGADO, C.L. Efeito do tratamento de semente de trigo *(Triticum aestivum* L.) sobre a emergência e rendimento de grãos. **Suma PhytopathoL,** Piracicaba, 9:(1/2):128-39,1983.

HEDGES, L.V., GUREVITCH, J., CURTIS, P.S., 1999. The meta-analysis of response ratios in experimental ecology. **Ecology**, v.80, 1150–1156.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p

SCHWANCK, A.A.; SANTANA, M.M.; GROHS, D.S.; FUNCK, G.R.D.; MENEZES P.R.; FARIAS, J.R.C.; PONTE, E. Levantamento regional de incidência e impactos no uso de sementes infectadas com *Bipolaris oryzae* no estabelecimento e desenvolvimento do arroz irrigado. In: III Workshop de Epidemiologia de Doenças de Plantas, Bento Gonçalves. **Anais...,** Bento Gonçalves, 2010. p. 66-66.

ZIMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada a pesquisa agrícola**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2004. 420 p.

YOSHIDA S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños, Philippines: IRRI, 1981.