



Revista
Técnico-Científica



TRATAMENTO DE SEMENTES COM MALATHION E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ

¹Jonas albandes Gularte, ²Thais D'avila Rosa, ³Diego Cardoso Medeiros, ⁴Jeferson Furtados Prates, ⁵Andreia da Silva Almeida, ⁶Luis Eduardo Panozzo

¹Eng. Agrônomo Universidade Federal de Pelotas, Mestrando PPG Ciência e Tecnologia de Sementes Universidade Federal de Pelotas; ²Eng. Agrônomo Universidade Federal de Pelotas, Mestre em Fitossanidade Universidade Federal de Pelotas, Doutoranda PPG Ciência e Tecnologia de Sementes Universidade Federal de Pelotas; ³Eng. Agrônomo Universidade Federal de Pelotas, ⁴ Graduando curso de Agronomia Universidade Federal de Pelotas; ⁵Bióloga pela Universidade da Região da campanha - Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes Universidade Federal de Pelotas- Pós doutorado PNPd/CAPES (atualmente); ⁶Eng. Agrônomo Universidade Federal de Pelotas; Doutorado em Fitotecnia Universidade Federal de Viçosa , Professor adjunto Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas

RESUMO: A cultura do arroz é uma das mais importantes no Brasil, sendo base para alimentação da população e fonte de renda para produtores. A produtividade vem crescendo ao longo das décadas, em especial pela adoção de tecnologias, dentre elas o controle de plantas daninhas por herbicidas seletivos ao arroz. O uso de protetores no tratamento de sementes permite o aumento da dosagem do herbicida aplicado. O objetivo do trabalho foi avaliar a utilização do inseticida organofosforado malathion como protetor de sementes de arroz cultivar IRGA 424. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições e seis doses de tratamento de sementes (0, 50, 100, 150, 200 e 300 ml/100 kg de sementes). Os resultados foram submetidos à análise de variância, por meio de regressão não linear. Foram analisados os testes de emergência de plântulas, massa seca de plântulas e germinação em teste de frio. O tratamento de sementes independentemente da dosagem interferiu negativamente na qualidade fisiológica de sementes, não sendo recomendado o uso de Malathion como protetor de sementes de arroz cultivar IRGA 424.

Palavras-chave: citocromo P-450, fitotoxicidade, protetor de sementes

TRATMENT OF SEEDS WITH MALATHION AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE SEEDS

ABSTRACT: The rice cultivation is one of the most important in Brazil, it is the foundation for the population feeding and source of income for producers. The productivity has been growing over the decades, especially by the adoptions of technologies, among them weed control by selectivity to herbicides. The use of

safeners on the seeds treatment allows the increase of the dose of applied herbicide. The objective of this paper was to evaluate the use of the malathion organophosphate insecticide as a safener for rice seeds cultivar IRGA 424. The experiment design was randomized with four replications and six seed treatment doses (0, 50, 100, 150, 200 e 300 ml/100 kg of seeds). The data were submitted to variation analysis using non-linear regression. Tests of seedlings emergence, seedlings dry weight and germination of cold test were analyzed. Seeds treatment, regardless of the dose, negatively interfered on the seeds physiological quality, therefore was not recommended as a safener for rice seed cultivar IRGA 424.

Keywords: *cytochrome P-450, phytotoxicity, safener*

INTRODUÇÃO

O arroz é uma das espécies mais importantes no aspecto socioeconômico no Brasil, em especial para o estado do Rio Grande do Sul. Embora a área cultivada com a cultura esteja diminuindo com o passar dos anos, a produtividade vem crescendo. No Brasil, ao longo da safra 2003/04 até a safra 2014/15, a área semeada com arroz caiu mais de 23%, em contrapartida a produção se elevou em mais de 7%. No Rio Grande do Sul, no decorrer do mesmo período, houve incremento de 2,15% na produtividade e 7,65% na produção de arroz embora a área cultivada com a cultura tenha crescido apenas 0,80% ao longo destas mesmas 12 safras (CONAB, 2015).

São diversos os fatores que contribuíram para esta elevação nos índices de produtividade na lavoura arroseira ao longo dos anos, dentre eles podemos citar: a mecanização agrícola, a qual propiciou um melhor manejo do solo, semeadura mais precisa e distribuição adequada de fertilizantes e defensivos; melhoramento genético o qual proporcionou a introdução de cultivares de porte baixo, fotosinteticamente mais eficientes, com alta capacidade de emitir perfilhos e menor suscetibilidade ao acamamento; cultivares híbridas, cuja heterose promove acréscimo no rendimento; resistência a herbicidas, o que permite o controle químico de plantas daninhas de forma prática, eficiente e rápida (DATTA, 2004; DAN et al., 2011).

A resistência de genótipos de arroz a determinados herbicidas, possibilita o controle químico de plantas daninhas via aplicação dos mesmo em pré e pós

emergência (OTTIS et al., 2003), suprimindo a população de plantas indesejáveis, reduzindo a concorrência por água, luminosidade e nutrientes, promovendo um melhor crescimento e desenvolvimento das plantas de arroz, resultando em maior produtividade (SANTOS et al., 2007).

O desenvolvimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, em especial o arroz vermelho e o capim arroz, tem se tornado um problema de manejo no sistema de produção orizícola. Sendo necessária a utilização de doses maiores do herbicida para controlar a população de plantas indesejáveis (RUBIN et al., 2014).

O aumento da dosagem na aplicação de herbicidas, aliado a fatores ambientais e ligados ao metabolismo, pode além de aumentar a contaminação ambiental, causar sintomas de fitotoxicidade nas plantas de arroz, reduzindo a produtividade (VENSKE et al., 2016).

Com intuito de promover a seletividade a herbicidas ou tornar a planta tolerante a dosagens maiores, evitando injúrias que prejudiquem a emergência e reduzam a população de plantas, tem se utilizado protetores de plantas, também conhecidos como antídotos ou *safeners*. A utilização de *safeners* poder ser feita via tratamento de sementes ou em mistura com herbicidas, aplicados em cobertura em pré ou pós emergência. A escolha do método de aplicação depende do modo de ação do herbicida, da substância química, da cultura e da planta daninha a ser controlada, já que o mecanismo de ação destes agentes é pontual e bastante específico (GALON et al., 2011).

Segundo Maciel et al. (2012) os *safeners* permitem maior seletividade no controle de plantas daninhas similares botanicamente a cultura de interesse e viabilizam o uso de herbicidas com modo de ação alternativo, mais antigos e/ou de custo menor. Aumentando a gama de produtos que promovam o controle das plantas daninhas e servindo como alternativa ao controle do arroz vermelho em lavouras de arroz.

Diversos inseticidas do grupo químico dos organofosforados são capazes de inibir a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase nas plantas tratadas, tornando-as tolerantes a doses maiores do herbicida clomazone, agindo como protetores

(FERHATOGLU et al., 2005). Dentre eles podemos citar phorate e dietholate, os quais já foram evidenciados como eficazes enquanto *safeners* (HIRASI e MOLIN, 2001; SANCHOTENE et al., 2010a; SANCHOTENE et al., 2010b).

No entanto, há a necessidade de seguir pesquisando e analisando produtos que ofereçam esta capacidade protetora às plantas cultivadas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes com diferentes doses do inseticida organofosforado malathion na qualidade fisiológica e desenvolvimento de plântulas de arroz, para sua possível utilização como *safener*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório Didático de Análises de Sementes e em casa de vegetação do Departamento de fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no ano de 2015. Foi utilizado para implantação do experimento sementes da cultivar IRGA 424.

Os tratamentos de sementes foram realizados diretamente nas sementes com válvula pressurizada, 24 horas antes da instalação dos experimentos, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos com capacidade para cinco litros, utilizando-se um kg de sementes por saco para cada tratamento. O volume de calda utilizado foi equivalente a 1,5 L/100 kg de sementes e, para a testemunha, utilizou-se apenas água destilada.

Foi empregado como *safener* o inseticida Malathion 500 EC Cheminova, o qual possui 500 gramas de Malathion por litro de produto comercial (PC) (AGROFIT, 2018).

As doses do malathion avaliadas no tratamento de sementes de arroz foram: 0, 50, 100, 150, 200 e 300 ml de Malathion 500 EC Cheminova por 100 Kg de semente, sendo zero a testemunha que não recebeu *safener*. A semeadura foi realizada em vasos de polietileno de 1,4 L de capacidade, revestidos internamente com plásticos e preenchidos com 1.200 gramas de solo. Após o preenchimento dos vasos, a umidade gravimétrica foi mensurada, a fim de determinar a massa de solo seco adicionada nos vasos.

A quantidade de água necessária para cada unidade experimental foi determinada por meio da metodologia de coluna úmida (FORSYTHE, 1975). Sendo manejado a cada dois dias, através da medição da massa de cada vaso e adicionando-se água até atingir a massa requerida. A avaliação da influência do tratamento de sementes com malathion em diferentes doses foi realizada por meio das seguintes análises:

Emergência: utilizou-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, em baldes, semeadas a uma profundidade de 3 cm. Decorridos 15 dias, após a instalação do teste, foi realizada a contagem das plântulas estabelecida (MENEZES; DA SILVEIRA, 1995).

Massa seca de plantas: instalado em substrato rolo de papel toalha da marca Germitest. Foram utilizadas quatro subamostras de 20 sementes por rolo, alinhadas a 2 cm abaixo da borda do papel toalha para melhor desenvolvimento das plântulas. As subamostras foram agrupadas e colocadas na vertical no germinador, o qual foi regulado e mantido na temperatura de 25°C, permanecendo por sete dias. Foram avaliadas 10 plântulas normais de cada repetição as quais foram colocadas em estufa a temperatura de 65°C até atingir peso constante, quando foi determinada a massa seca (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

Teste de frio: foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas em rolos de papel toalha, marca Germitest. Os rolos foram cobertos com sacos plásticos, para evitar a perda de umidade, e mantidos em geladeira com temperatura de 10°C, durante sete dias. Decorrido este período os rolos foram transferidos para um germinador a 25°C, onde permaneceram por mais sete dias. A interpretação do teste foi realizada computando-se as porcentagens de plântulas normais por repetição (FRANCO; PETRINI, 2002).

O delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Os protetores de sementes reduzem os possíveis danos causados por herbicidas, no entanto, em certas ocasiões, sob diferentes concentrações, para determinadas culturas e até mesmo para diferentes cultivares dentro de uma mesma espécie, podem causar fitotoxicidade (ZHANG et al., 2004). Os sintomas provocados podem ser clorose nas folhas e a inibição do crescimento das plântulas (ROMAN; PINTO, 2003). Tal efeito negativo, causado pelas diferentes doses de malathion aplicadas em tratamento de sementes de arroz IRGA 424, pode ser evidenciado na tabela 1, a qual demonstra uma diferença negativa acentuada na emergência de plântulas ao se comparar a dose 0 (testemunha) com todas as doses de malathion, incluindo a dose mais baixa (50 ml/100 Kg semente).

Tabela 1. Doses de malathion e seu efeito sobre emergência de plântulas (EC), massa seca de plântulas (MS) e germinação em teste de frio (TF) em sementes de arroz IRGA 424. Pelotas-RS, 2015.

Table 1. Malathion doses and their effect on seedling emergence (EC), dry mass of seedlings (DM) and germination on cold test (TF) in rice seeds IRGA 424. Pelotas-RS, 2015.

Tratamento		EC	MS	TF
Produto	Dose			
Malathion	50	59*	0.053*	42*
Malathion	100	6*	0.013*	9*
Malathion	150	9*	0.008*	6*
Malathion	200	4*	0.004*	5*
Malathion	300	6*	0.006*	1*
Testemunha	0	91	0.104	87
CV (%)		18,8	27,22	11,2

Médias seguidas de asterisco (*) na coluna diferem significativamente da testemunha pelo teste de Dunnett ($p > 0,05$)

Redução no vigor das sementes desta cultivar ao serem tratadas com malathion também podem ser comprovados ao analisar a massa seca de plântulas e germinação em teste de frio. Portanto, os resultados obtidos inferem que a aplicação de malathion no tratamento de sementes, interfere negativamente no estabelecimento da lavoura de arroz.

DISCUSSÃO

Resultados semelhantes foram alcançados em decorrência da aplicação de flurazole (0,125 kg por 100 kg de sementes) no tratamento de sementes de sorgo, ocasionando a inibição do crescimento inicial das plântulas. (HIRASE e MOLIN, 2003).

É provável que o inseticida organofosforado malathion, analisado aqui enquanto protetor de sementes, interfira na retomada do crescimento do eixo embrionário, influenciando negativamente o processo germinativo, o que resulta em um baixo estande de plantas na lavoura e conseqüentemente, redução na produtividade (ROSEHTHAL et al., 2006).

Observa-se uma queda acentuada e estatisticamente comprovada (tabela 1) na massa seca e germinação em teste de frio ao se comparar as plântulas oriundas de sementes não tratadas (dose 0) com as plântulas provenientes de sementes tratadas sob diferentes doses de malathion. De mesmo modo, ao analisar o efeito do protetor de sementes dietholate (1 kg de protetor mais 60 mL de polímero por 100 kg de sementes) no vigor e no crescimento inicial de plântulas de arroz cultivar BRS Querência, Mistura et al. (2008) evidenciaram o efeito negativo que este protetor causa no comprimento de parte aérea, raiz e total em plântulas tratadas, além de elevar consideravelmente o percentual de plântulas que apresentaram injúrias ao emergirem.

Em contrapartida, Sanchotene et al. (2010b) verificou o efeito protetor tanto de phorate quanto de dietholate (20 Kg de ingrediente ativo por 100 Kg de semente e 1 kg de produto comercial por 100 Kg de semente, respectivamente) na manutenção da massa seca e massa fresca de plântulas de arroz cultivar IRGA 417, mesmo após a aplicação de doses elevadas do herbicida clomazone.

Sementes de arroz das cultivares IRGA 409 e IRGA 417 tratadas com dietholate na dose de 500 g de ingrediente ativo por 100 Kg de semente, apresentaram maior massa seca, maior massa verde e menor fitotoxicidade em relação a sementes não protegidas, não havendo efeito significativo das cultivares no resultado obtido (SANCHOTENE et al., 2010a).

Os resultados obtidos neste trabalhos e os apresentados pela literatura demonstram que além do efeito que o produto químico utilizado como protetor gera nas sementes e plântulas, a carga e expressão genética de diferentes cultivares podem contribuir para diferir quanto aos resultados de fitotoxicidade e de proteção obtidos ao tratar sementes de arroz com *safeners*.

CONCLUSÕES

Para as condições em que os testes foram desenvolvidos, o tratamento de sementes de arroz cultivar IRGA 424 com malathion promove a diminuição da qualidade fisiológica das mesmas e efeitos negativos no desenvolvimento de plântulas.

O inseticida malathion não deve ser utilizado como *safener* para cultivar de arroz IRGA 424.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:
<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15/06/2018.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura do arroz.** – **Brasília: Conab, 2015.** Disponível em:< file:///C:/Users/JONAS/Downloads/2015_-_A_Cultura_do_Arroz%20(1).pdf> Acesso em 22/08/2018

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; DAN, L. G. M.; BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; D'AVILA, R. P. **Seletividade de clomazone isolado ou em mistura para a cultura do algodoeiro. Planta Daninha, v.29, n.3, p.601- 607, 2011.**

DATTA, S. K. Rice biotechnology: a need for developing. **AgBioForum**, 7(1&2), p.31-35. 2004.

FERHATOGLU, Y.; AVDIUSHKO, S.; BARRET, M. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.81, n.1, p.59-70, 2005.

FORSYTHE, W. Física de suelos: manual de laboratório. **San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciência Agrícola**, 1975. 212 p.

FRANCO, D. F.; PETRINI, J. A. Testes de vigor em sementes de arroz. **Comunicado Técnico**, 68. **Pelotas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2002. Disponível em:
<<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado-68.pdf>>.
Acesso em: 16/06/2018.

GALON, L.; MACIEL, D. G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; DE MORAES, P. V. D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.291-304, set./dez. 2011.

HIRASI, K.; MOLIN, W. T. Effect of flurazole and other safeners for chloroacetanilide herbicides on cysteine synthase in sorghum roots. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.71, n.2, p.116-123, 2001.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.11-14. 1991.

MACIEL, C. D. G.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; NIGRISOLI, E.; TOFOLLI, G. R. Corn seed treatment with naphthalic anhydride against isoxaflutolephytotoxication. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.10, n.1, p.612-616. 2012.

MENEZES, N. L.; DA SILVEIRA, T. L. D. Métodos para avaliar qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Sci. Agric., Piracicaba, 52(2): 350-359, mai/ago. 1995.**

MISTURA, C. C.; BRANCO, J. C.; FREITAS, D. C.; ROSENTHAL, M. D.; DE MORAES, D. M.; DE OLIVEIRA, A. C. Influência do protetor de sementes dietil fenil fosforotioato sobre plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) **R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.14, n.2, p.231-238, abr-jun, 2008.**

OTTIS, B. V.; CHANDLER, J. M.; McCAULEY, G. N. Imazethapyr application methods and sequences for imidazolinone-tolerant rice (*Oryza sativa*). **Weed Technol., v. 17, n. 3 p. 526-533, 2003.**

ROMAN, E.S.; PINTO, J.J.O. Antídotos para herbicidas e seu modo de ação. **Revista cultivar. Pelotas, v.1, p.16-17, 2003.**

ROSENTHAL, M. D. A.; MISTURA, C. C.; FREITAS, D. A. C. Análise da germinação e crescimento de plântulas de arroz sob o efeito do protetor de sementes (Permit). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília, Anais... Brasília: SBCPD, 2005. 1CD-ROM.**

RUBIN, R. S.; AGOSTINETTO, D.; MANICA-BERTO, R.; FRAGA, D. S.; TAROUCO, C. P. Resistência de biótipos de arroz-vermelho aos herbicidas imazapyr + imazapic e alternativas de controle. **Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, n.5, p. 660-667, set/out, 2014.**
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461050009>

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A.; DORNELLES, S. H. B. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta Daninha, v.28, n.2, p. 339-346, 2010a.**

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A.; DORNELLES, S. H. B. Phorate e dietholate protegem o arroz da fitotoxicidade do clomazone em doses elevadas. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p. 909-912, 2010b.

SANTOS, F. M.; MARCHESAN, E.; MACHADO, S. L. O. ; VILLA, S. C. C.; AVILA, L. A.; MASSONI, P. F. S. Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha, Viçosa-MG**, v. 25, n. 2, p. 405-412, 2007.

VENSKE, E.; SCHAEGLER, C. E.; RITTER, R.; FIN, S. S.; BAHRY, C. A.; DE AVILA, L. A.; ZIMMER, P. D. Seletividade de herbicidas sobre arroz irrigado em resposta à época de semeadura e redução da luminosidade em fases do desenvolvimento. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 63, n.2, p. 165-173, mar/abr, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201663020007>

ZHANG, W.; WEBSTER, E. P.; BLOUIN, D. C.; LINScombe, S. D. Differential tolerance of rice (*Oryza sativa*) varieties to clomazone. *Weed technology* 18 (1): 73-76. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1614/WT-03-008>