TEOR DE CLOROFILA DE PLÂNTULAS DE ARROZ EM DECORRÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIOATIVADOR

Thaís D'Avila Rosa¹, Andréia da Silva Almeida², Adilson Jauer³, Daniele Brandstetter Rodrigues¹, Cristian Troyjack⁴

1 Doutoranda do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul

2 Pós Doutoranda do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul

3 Desenvolvimento Técnico Syngenta, Rio Grande do Sul

4 Estagiário do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul

ufpelbrandstetter@hotmail.com

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015

DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_230

RESUMO

O arroz é uma espécie bastante importante no Brasil e no mundo e dentre os nutrientes essenciais às plantas, o nitrogênio é demandado em maior quantidade. Alguns autores tem avaliado a utilização da avaliação direta de clorofila para determinar o estado nutricional das plantas, quanto ao nitrogênio presente. O tratamento de sementes é uma técnica de manejo muito vantajosa, e garante uma melhor expressão das características que determinam o potencial de desempenho da semente após a semeadura em campo. O efeito bioativador do inseticida tiametoxam têm-se demonstrado benéfico, pois favorece o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, elevação da taxa fotossintética e também no desenvolvimento de raízes mais profundas. Objetivou-se com este trabalho quantificar os teores de clorofila em plântulas de arroz oriundas de sementes tratadas com tiametoxam (em doses de 0 (testemunha), 100, 200, 300 e 400 g i.a. 100 kg semente⁻¹) através do aparelho portátil clorofilômetro. Concluiu-se que plântulas de arroz oriundas de sementes tratadas com tiametoxam apresentam maiores índices de clorofila em comparação com plântulas obtidas de sementes sem tratamento e que as sementes apresentaram maiores índices de clorofila com a dose de 300 g de tiametoxam por 100 kg.

PALAVRAS-CHAVE: nitrogênio, *Oryza sativa* L., tiametoxam, vigor.

RICE SEEDLINGS OF CHLOROPHYLL CONTENT OF SEED TREATMENT WITH THE RESULT BIOACTIVATOR

ABSTRACT

Rice is a very important species in Brazil and in the world and among the essential nutrients to plants, nitrogen is demanded in larger quantities. Some authors have evaluated the use of direct evaluation of chlorophyll to determine the nutritional

status of the plants regarding nitrogen present. Seed treatment is a very advantageous management technique, and ensures a better expression of the characteristics that determine the seed performance potential after sowing in the field. The effect of the insecticide thiamethoxam bioactivator have proved beneficial as it promotes increased vigor expression, biomass accumulation, increased photosynthetic rate and also to develop deeper roots. The objective of this study was to quantify the chlorophyll content in rice seedlings grown from seeds treated with thiamethoxam (in 0 (control dose), 100, 200, 300 and 400 g i. a. 100 kg seed⁻¹) through the chlorophyll apparatus. It was concluded that rice plants originated from seeds treated with thiamethoxam exhibit higher chlorophyll levels compared to seedlings obtained from untreated seeds and seeds that showed higher chlorophyll levels at a dose of 300 g thiamethoxam per 100 kg.

KEYWORDS: nitrogen, *Oriza sativa* L., tiametoxam, vigor.

INTRODUÇÃO

O arroz é uma espécie bastante importante no Brasil e no mundo, sendo que segundo dados do IRGA (2012) a lavoura de arroz no Rio Grande do Sul tem importância fundamental na economia do setor agrícola. Sua produção se dá através de diferentes sistemas de cultivos e manejos a fim de obter rendimentos satisfatórios, neste sentido faz-se necessário à utilização de sementes de alta qualidade, ou seja, com boas características física, fisiológica, genética e sanitária (MATTIONI et al., 2011), pois quando a emergência for desuniforme pode acarretar problemas no controle de plantas invasoras, bem como interferência na qualidade do produto (MARCOS FILHO, 2005).

Dentre os nutrientes essenciais às plantas, o nitrogênio é demandado em maior quantidade, e portanto é considerado determinante no alcance de um elevado potencial de produtividade, pois estimula o crescimento do sistema radicular do arroz, e favorece o perfilhamento aumentando o número de espiguetas por panícula e a massa de grãos (FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 1993; BUZETTI et al., 2006). Existe uma correlação entre o N e o teor de clorofila, já que este elemento é constituinte da molécula de clorofila, assim sendo alguns autores têm avaliado a utilização da avaliação direta de clorofila para determinar o estado nutricional das plantas, quanto ao nitrogênio presente (CARVALHO et al., 2003; SILVEIRA et al., 2003; LEONARDO et al., 2013). Para tanto o medidor portátil de clorofila apresenta-se bastante útil e eficiente pois possibilita leituras instantâneas e não destrutivas para a indicação do nível de N na planta (SILVEIRA et al., 2003).

O tratamento de sementes é uma técnica de manejo muito vantajosa, e garante uma melhor expressão das características que determinam o potencial de desempenho da semente após a semeadura em campo, além disso, trata-se de uma prática simples, eficiente e de baixo custo. Sendo que o uso de produtos para o tratamento de sementes vai muito além da proteção contra o ataque de patógenos (HENNING, 2010). A utilização de inseticidas no tratamento de sementes possibilita evitar possíveis perdas resultantes das ações de insetos, pragas do solo e da parte aérea, ademais o tratamento de sementes com inseticida, desde que bem realizado, propicia a diminuição da quantidade de aplicações foliares, que via de regra se fazem necessárias já logo no início do desenvolvimento da cultura, após a emergência das plântulas (SILVA, 1998; MENTEN, 1991). Este benefício é conseguido pela ação sistêmica na planta, ou seja, no solo os inseticidas desprendem-se das sementes e são lentamente absorvidos pelas raízes agregando

a planta boa proteção tanto contra insetos do solo quanto de parte aérea (SILVA, 1998).

O efeito bioativador do inseticida tiametoxam (produto sistêmico do grupo neonicotinoide) têm-se demonstrado benéfico, pois favorece o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, elevação da taxa fotossintética e também no desenvolvimento de raízes mais profundas (ALMEIDA et al., 2012). Em pesquisas realizadas com tratamento de sementes de soja com tiametoxam, sob a ótica da investigação da atividade do inseticida sobre a fisiologia das plantas, foi notado que os índices de germinação das sementes e vigor das plântulas tratadas foram superiores ao das não tratadas, e de forma semelhante foi verificado que em condições de estresse hídrico, as plantas de soja oriundas do tratamento com tiametoxam demonstraram maior comprimento e volume do sistema radicular, rápido desenvolvimento inicial, maior área foliar, maior altura, maior número de vagens e coloração verde mais intensa (CARVALHO et al., 2001). Assim sendo objetivou-se com este trabalho quantificar os teores de clorofila em plântulas de arroz oriundas de sementes tratadas com tiametoxam através do aparelho portátil clorofilômetro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental e Didática do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, no ano de 2014. Foi utilizado a cultivar Inov CI tratadas com produto comercial com 350 gL⁻¹ de tiametoxam (ingrediente ativo), em doses de 0 (testemunha), 100, 200, 300 e 400 g i.a. 100 kg semente⁻¹. Para a avaliação da qualidade inicial dos lotes de sementes foram realizados os seguintes testes:

Germinação: foram utilizadas quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantido em germinador regulado a 25°C. As avaliações foram realizadas segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A contagem de plântulas normais foi realizada aos cinco e dez dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem.

Envelhecimento acelerado: Foi conduzido com a utilização de caixas plásticas para germinação, como compartimento individual (minicâmaras), contendo 40 mL de água em seu interior, uma bandeja de tela de alumínio, onde as sementes (4,0 g) foram distribuídas formando uma camada uniforme sobre a superfície da tela. As caixas foram mantidas em incubadora no período de 72 horas a 41°C. Decorrido cada período de envelhecimento, oito subamostras de 50 sementes por tratamento foram colocadas para germinar, seguindo metodologia descrita para o teste de germinação. A avaliação foi realizada no quinto dia após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais. Foi determinado também, o teor de água das sementes após o período de envelhecimento, visando avaliação da uniformidade das condições do teste.

Teste de frio: foram utilizadas quatro repetições com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel “germitest”, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e mantidas em refrigerador regulado a 10°C, por cinco dias (CÍCERO & VIEIRA, 1994). A seguir, foram colocadas em germinador regulado a 25°C. As avaliações foram realizadas segundo as Regras para Análise de Sementes

(BRASIL, 2009). A contagem de plântulas normais foi realizada aos cinco dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem.

Emergência: utilizou-se quatro repetições de 50 sementes distribuídas em células individuais de bandejas de poliestireno expandido (isopor), contendo substrato comercial Plantimax®. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e as avaliações realizadas a partir da emergência das plântulas. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas.

Foi utilizado em todos os tratamentos o mesmo volume de calda (0,6 L 100 kg de semente⁻¹), variando-se a quantidade de produto de acordo com o tratamento em questão. Para preparação da calda utilizou-se micropipeta de 1 mL, e após adicionadas no interior da amostra de sementes correspondente a cada tratamento, após foi realizado a agitação manual visando promover a homogeneidade no tratamento, em seguida as sementes foram acondicionadas sobre bandejas plásticas durante um período de 24 horas. Posteriormente foram semeadas em baldes contendo solo e mantidas em casa de vegetação, deixando 10 plântulas por balde. As medições de clorofila foram realizadas em dez pontos de cada folha durante 10 semanas a partir da expansão da terceira folha.

As leituras foram feitas utilizando o medidor portátil de clorofila SPAD-502 da Konica Minolta®, procedendo-se ao cálculo da média das leituras por folha. As leituras foram realizadas todos os dias no horário da manhã. O desenho experimental usado para a condução do experimento foi inteiramente casualizado com três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente foram realizadas regressões polinomiais com 5% de probabilidade usando o software estatístico WinStat 1.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, sementes tratadas com o tiametoxam apresentaram percentuais de germinação superiores às sementes sem tratamento como verificado na Tabela 1, essa tendência perpassou aos demais testes avaliados, já que o tiametoxam é um inseticida sistêmico que possui efeito fitotônico, ou seja, desenvolvimento mais rápido das plântulas no processo germinativo que pode gerar maior vigor (ALMEIDA et al., 2013). O resultado dessa variável é confirmado por ALMEIDA et al. (2009) em sementes de cenoura, bem como em pesquisa realizada por Tavares et al. (2008) em sementes de soja, e ainda por CLAVIJO (2008) em sementes de arroz, estes verificaram que o tiametoxam induz maior crescimento do eixo embrionário e acelera o processo de germinação.

Foi observado em sementes de soja tratadas com o inseticida onde houve aumento do vigor das sementes, bem como aumento da produtividade, área foliar e radicular, resultando em uniformidade do estande durante a emergência das plântulas e melhorias no desenvolvimento inicial (CASTRO, 2006).

Resultados semelhantes também foram encontrados por ALMEIDA et al. (2011) na cultura do arroz, em que foram avaliadas diferentes doses do produto, e se averiguou o favorecimento do desempenho fisiológico das sementes, e que as doses 10,5 e 14 g i.a do produto, mostrando-se eficientes na melhoria do vigor das sementes de arroz.

No que se refere ao teste de frio, observa-se a partir da dose 100, até a dose de 400 g i.a. por 100 kg de sementes se obteve-se os melhores resultados o que pode ter sido ocasionado devido ao fato de que o tiametoxam transloca-se através das células da planta, ativando diversas reações fisiológicas, como a expressão de

proteínas funcionais relacionadas com os mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse como secas, temperaturas altas, e efeitos tóxicos (ALMEIDA et al., 2012).

TABELA 1: Germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência de plântulas de arroz em diferentes doses do tiametoxam. Capão do Leão-UFPeI, 2014

Doses	Germinação	Env. Acelerado	Teste de frio	Emergência
0	84 C	82 C	83 C	85 C
100	96 A	94 A	94 A	97 A
200	95 A	93 A	94 A	96 A
300	94 A	92 A	92 A	95 A
400	91 B	88 B	88 B	92 B
CV(%) 1,18		CV(%) 1,35	CV(%) 1,43	CV(%) 1,15

Dose 0	$y = -0,5133x^2 + 5,529x + 11,562$ $R^2 = 0,8066$
Dose 100	$y = -0,6114x^2 + 6,3116x + 18,127$ $R^2 = 0,7431$
Dose 200	$y = -0,7463x^2 + 7,8992x + 19,32$ $R^2 = 0,806$
Dose 300	$y = -0,7764x^2 + 8,1054x + 19,768$ $R^2 = 0,7693$
Dose 400	$y = -0,4805x^2 + 4,7936x + 15,643$ $R^2 = 0,7946$

FIGURA 1. Índice de clorofila de plântulas de arroz provenientes de sementes tratadas com várias doses de tiametoxam. Doses em g de i.a. 100 kg de sementes⁻¹. Capão do Leão, 2014.

Para a avaliação do índice de clorofila (IC) foi observada diferença estatística das plântulas originárias das sementes que receberam o tratamento com inseticidas das plântulas sem o tratamento (Figura 1). Foi verificado que nas doses utilizadas do tiametoxam apresentou crescimento do índice de clorofila até aproximadamente seis semanas de avaliação, comparadas a plântulas sem tratamento.

Essa tendência de crescimento do índice de clorofila é observada até aproximadamente a sexta de semana de avaliação, após esse período o índice de clorofila nas plântulas apresentou decréscimo. O aumento do teor de clorofila nas plântulas é consequência do aumento do metabolismo do nitrogênio, o nitrogênio faz parte da composição química da clorofila, o que o torna elemento fundamental no processo. Estudos que a aplicação do tiametoxam promove o aumento do metabolismo do nitrogênio nas plantas (MACEDO & CASTRO, 2011).

O aumento dos teores de aminoácidos, atividade de enzimas e síntese de hormônios pode ser devido à alteração do metabolismo vegetal, decorrentes da aplicação do tiametoxam (CASTRO & PEREIRA, 2008). Esse processo também pode resultar em estímulos no desenvolvimento fisiológico das sementes (MENDONÇA et al., 2014).

CONCLUSÕES

Plântulas de arroz oriundas de sementes tratadas com tiametoxam apresentam maiores índices de clorofila em comparação com plântulas obtidas de sementes sem tratamento.

As sementes apresentaram maiores índices de clorofila dose de 300 g de tiametoxam por 100 kg.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A.; PINHO, M. S. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009.

ALMEIDA, A.S. et al. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 501-510, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140742>. Doi: 10.1590/0103-8478cr20140742

ALMEIDA, A. S.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.; LAUXEN, L. R.; DEUNER, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1619-1628, 2012.

ALMEIDA, A. S. et al. Thiamethoxam: An Insecticide that Improve Seed Rice Germination at Low Temperature. *Insecticides - Development of Safer and More Effective Technologies*. **Intech**, v. 14, p.417-425, 2013. Disponível em : <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/42218.pdf>

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. 2009. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf

BUZETTI, S.; BAZANINI, G. C.; FREITAS, J. G., ANDREOTTI, M., Arf, O.; SÁ, M. E.; MEIRA, F. A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador

de crescimento cloreto de cloromequat. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.12, p.1731-1737, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n12/a07v4112.pdf>

CARVALHO, M.A.C. de; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.445-450, 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218486006>.

CARVALHO, N. L.; Perlin, R. S.; Costa, E. C. Thiametoxam em tratamento de sementes. **Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR/UFSM**. Vol. 2, n. 2, p. 158-175, 2011. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/2314/1597>

CASTRO, P.R.C Tiametoxam. **Uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo, p. 410, 2006.

CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis: Vozes, p. 118-126. 2008.

CLAVIJO, J. Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad. Bogotá, Colômbia: **Editora Vozes**, 2008. 196 p.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 221p.

HENNING, A. A., Importância do tratamento de sementes de soja com fungicida na safra 2010/11, ano de “La niña”. Circular técnica, 82. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2010. Disponível em : <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/867296/1/CT82.indd.pdf>
INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA), 2012. Disponível em <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1337000441.SemeaduraeColheitadoArrazonoRS.pdf>.>

LEONARDO, F.A.P.; PEREIRA, W.E.; SILVA, S.M.; COSTA, J.P. Teor de clorofila e índice spad no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 377-383, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n2/06.pdf>

MACEDO, W. R.; CASTRO, P. R. C. Thiamethoxam: molecule moderator of growth, metabolism and production of spring wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 100, n. 3, p. 299-304, 2011. Disponível em : <http://www.lcb.esalq.usp.br/publications/articles/2011/2011pbpv100n3p299-304.pdf>
doi:10.1016/j.pestbp.2011.05.003

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, Piracicaba: FEALQ, 495p, 2005.

MATTIONI N.M., MENEZES, N.L., BALDI, M.E. SEGALIN, S.R. Efeito da Pré-Secagem na Qualidade Física e Fisiológica de Sementes de Arroz (*Oryza sativa*). **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.18, n. 1, p. 98-107. 2011. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/8348/6858>

MENDONÇA, A. O.; RITTER, R.; NEVES, E. H.; GEHLING, V. M.; PEDROSO, C. E. S. Tratamento de sementes de aveia branca com tiametoxam: efeito na qualidade fisiológica e no rendimento. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 1779-1788, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/tratamento%20de%20sementes.pdf>

MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes com inseticidas. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Piracicaba, 1991. **Anais...**Piracicaba: ESALQ/ USP, p.278-279.1991.

RIBEIRO, A.S. Tratamento de Sementes com fungicidas. **Revista Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, v.4, 1996, 415p.

SILVEIRA, P.M. da; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A.D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1083-1087, 2003. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/109210/1/v38n9a09.pdf>
SILVA, M.T.B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, Pelotas, n.5, p.26- 27, 1998.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. Petrópolis: Vozes, p. 193- 204.2008.