



EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO COM BIOATIVADOR SOBRE O TEOR DE CLOROFILA DAS PLÂNTULAS RESULTANTES

César Iván Suárez Castellanos¹, Andréia da Silva Almeida², Adilson Jauer³, Geri Eduardo Meneghello⁴, Francisco Amaral Villela⁵

¹ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas (cesarivansuarez@gmail.com) Pelotas - Brasil.

² Doutora bolsista PNPB – CAPES Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas.

³ Engenheiro Agrônomo da Syngenta Proteção de Cultivos LTDA, Londrina, Paraná, Brasil.

⁴ Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Dr. Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O feijão é uma espécie altamente consumida no Brasil, portanto pesquisas visando o aumento da produção da cultura são importantes. O nitrogênio é essencial para a cultura do feijão, uma vez que aumenta o número de vagens por planta, o peso de grãos e interfere na síntese de enzimas, proteínas, DNA, RNA e clorofilas. O thiamethoxam é um bioativador que pode interferir no metabolismo do nitrogênio em plantas. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o índice de clorofila em plântulas de feijão provenientes de sementes tratadas com thiamethoxam em doses de 0 (testemunha), 35, 70, 105, 140 e 175 g i.a. 100 kg semente⁻¹ durante 10 semanas. Para a avaliação do índice de clorofila foi usado o medidor portátil de clorofila SPAD-502 da Konica Minolta[®]. Concluiu-se que as plântulas obtidas de sementes tratadas apresentam maiores índices de clorofila do que plântulas obtidas de sementes sem tratamento e que a dose de 105 g de thiamethoxam por 100 kg de sementes propiciou maiores índices de clorofila durante as dez semanas de avaliação.

PALAVRAS-CHAVE: nitrogênio, *Phaseolus vulgaris* L., thiamethoxam, vigor.

EFFECT OF BEAN SEED TREATMENT WITH BIOACTIVATOR ON THE CHLOROPHYLL CONTENT OF THE RESULTING SEEDLINGS

ABSTRACT

Beans are a highly consumed specie in Brazil, so research aimed at increasing crop production are important. Nitrogen is essential for bean crop; it increases the number of pods per plant, seed weight and interferes with the synthesis of enzymes, proteins, DNA, RNA and chlorophylls. The thiamethoxam is a bioactivator that may interfere with nitrogen metabolism in plants. Thus, the aim of this study was to evaluate the chlorophyll content in bean seedlings from seeds treated with thiamethoxam at doses

of 0 (control), 35, 70, 105, 140 and 175 g i.a. 100 kg seed⁻¹ for 10 weeks. For the measurement of chlorophyll index was used portable measurer of chlorophyll SPAD-502 by Konica Minolta®. It was concluded that the seedlings obtained of treated seeds have higher levels of chlorophyll than seedling seeds obtained without treatment and the dose of 105 g Thiamethoxam per 100 kg of seed provided higher chlorophyll contents during the ten-week evaluation.

KEYWORDS: nitrogen, *Phaseolus vulgaris* L., thiamethoxam, vigor.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma Fabaceae de importância para a alimentação brasileira, uma vez que seu consumo por habitante é de mais de 16 kg ano⁻¹, segundo dados da COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO (2012). A produção do grão no país chegou a 3.444 mil toneladas na safra 2013/2014 (CONAB, 2014).

O aporte de nitrogênio à cultura do feijão é muito importante, uma vez que a quantidade de nitrogênio fornecida pelo solo não é o suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas (BENETT et al., 2011), além disso, esse elemento aumenta o número de vagens por planta, o peso de grãos (CRUZ et al., 2007), é essencial para a síntese de enzimas, proteínas, DNA, RNA, e clorofilas (HAYAT et al., 2010), promove aumentos consideráveis na produtividade e na qualidade de grãos (ALMEIDA, 2012).

Uma das técnicas usadas para avaliar o teor de N nas plantas *in situ* e evitando amostragens destrutivas, é o uso de clorofilômetros portáteis. Esses aparelhos realizam a leitura da intensidade da cor verde das folhas, permitindo estimar a concentração de N, uma vez que existe uma alta correlação entre a intensidade da cor verde com o teor de clorofila e com a concentração de N nas folhas das plantas (GIL et al., 2002). Igualmente, a molécula de clorofila está diretamente associada com o potencial da atividade fotossintética, assim como o estado nutricional das plantas, pelo que a quantificação é relevante no estudo de práticas culturais e de manejo, visando aumentar o potencial fotossintético e o rendimento das culturas (ALMEIDA, 2012).

Dentro dos métodos de manejo usados atualmente para aumentar o rendimento das lavouras se encontra o tratamento de sementes com bioativadores. Essa é uma substância orgânica que modifica o crescimento da planta capaz de interferir na transcrição do DNA, expressão gênica, proteínas de membrana, enzimas metabólicas e nutrição mineral (CASTRO & PEREIRA, 2008).

O thiamethoxam é um inseticida sistêmico com propriedades de bioativador altamente usado no tratamento de sementes. Pesquisas têm revelado que esse produto aumenta a expressão do vigor em sementes, a taxa de fotossíntese, o acúmulo de matéria seca e a profundidade radicular (CATANEO, 2008), além de atuar na expressão dos genes que sintetizam e ativam enzimas relacionadas com o crescimento das plantas, aumentando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais (CASTRO, 2006). Igualmente, trabalhos como o de CARVALHO et al. (2011) relatam que o thiamethoxam possui efeito bioativador proporcionando um aumento no metabolismo do nitrogênio na soja.

O efeito do tratamento de sementes com thiamethoxam sobre a qualidade fisiológica de sementes e o desempenho inicial das plântulas resultantes têm sido pesquisado em soja (DAN et al., 2012), algodão (LAUXEM et al.,

2010), aveia-preta (ALMEIDA et al., 2012) e arroz (ALMEIDA et al., 2011), porém, ainda existe uma carência de experimentos que ofereçam informações acerca do desempenho de sementes de espécies como o feijão, além do efeito que esse bioativador pode ter sobre a concentração de clorofila nas folhas. Por essas razões, o objetivo do presente trabalho foi quantificar os teores de clorofila em plântulas de feijão provenientes de sementes tratadas com thiamethoxam utilizando clorofilômetro visando a realização não destrutiva na amostragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido usando sementes de feijão cv. Pérola tratadas com um produto comercial que continha 350 gL^{-1} de thiamethoxam (ingrediente ativo), em doses de 0 (testemunha), 35, 70, 105, 140 e 175 g i.a. $100 \text{ kg semente}^{-1}$. Em todos os tratamentos foi usado o mesmo volume de calda, sendo este de 0,6 L $100 \text{ kg de semente}^{-1}$, variando-se a quantidade de produto e água destilada conforme com cada tratamento. A calda foi aplicada com uma micropipeta de 1 mL no fundo de um saco plástico e posteriormente dispersa pelo saco todo até cobrir $\frac{3}{4}$ do saco. Depois foram adicionadas as sementes e se agitaram manualmente até o tratamento ficar homogêneo. Após esse procedimento as sementes foram retiradas e espalhadas sobre bandejas plásticas até secar. 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 primeira 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 a análise de variância e posteriormente foram realizadas regressões polinomiais com 5% de probabilidade usando o software estatístico WinStat 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de clorofila (IC) apresentou diferenças entre as plântulas provenientes de sementes tratadas com thiamethoxam e as plântulas obtidas de sementes não tratadas, observando-se a superioridade de IC das plântulas de sementes tratadas quando comparadas com a testemunha (Figura 1).

A dose de 105 g i.a. por 100 kg de sementes se mostrou superior aos demais tratamentos em todas as épocas de avaliação, apresentando diferenças máximas de IC, quando comparada com a testemunha, de 7,4 unidades na primeira semana; 10,8 na segunda semana; 13,3 na terceira semana; 14,8 na quarta semana; 15,5 na quinta semana; 15,2 na sexta semana, 14,0 na sétima semana; 12,0 na oitava semana; 9,0 na nona semana e 5,1 na décima semana (Figura 1). De acordo com MACEDO & CASTRO (2011), o aumento no teor de clorofilas na planta pode ser explicado devido a que o thiamethoxam consegue aumentar o metabolismo do nitrogênio nas plantas, e esse elemento é essencial para a síntese de clorofila por fazer parte da composição química desse pigmento (HELDT & PIECHULLA, 2011).

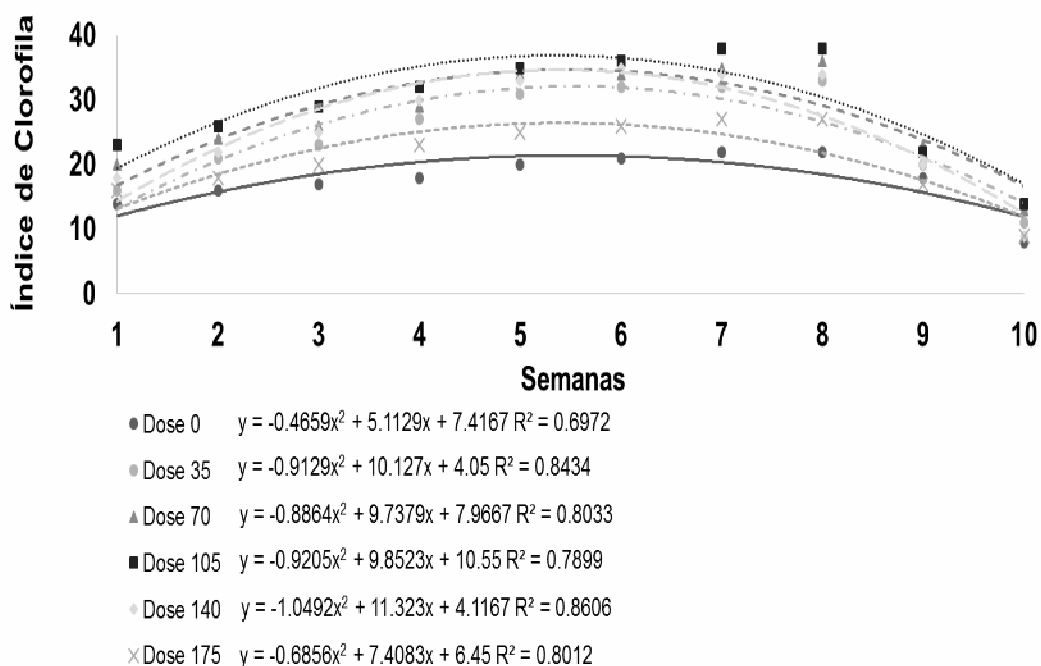


FIGURA 1. Índice de clorofila de plântulas de feijão cv. Pérola provenientes de sementes tratadas com várias doses de thiamethoxam. Doses em g de i.a. 100 kg de sementes⁻¹. Capão do Leão, 2015.

Na tabela 1 se apresenta uma comparação entre os índices de clorofila observados nas plântulas da testemunha e nas plântulas obtidas de sementes de feijão tratadas com thiamethoxam na dose de 105 g de i.a. 100 kg de sementes⁻¹ (dose de máxima resposta). Observa-se que a tendência dos dois tratamentos foi similar, ocorrendo um aumento do IC na medida em que as semanas transcorriam até a nona semana, onde os IC diminuiriam. No entanto, observa-se que os IC das plântulas provenientes das sementes tratadas são superiores em todos os momentos de avaliação. Essa maior quantidade de clorofila indica superioridade na atividade fotossintética, o que resulta, em princípio, em maior crescimento inicial, evidenciando maior vigor. De acordo com CASTRO & PEREIRA (2008), o aumento no teor de clorofila nas plântulas provenientes de sementes tratadas ocorre porque o thiamethoxam é capaz de modificar o metabolismo vegetal, o qual resulta no aumento dos teores de aminoácidos, atividade de enzimas e síntese de hormônios vegetais (CASTRO et al., 2007), estimulando o desempenho fisiológico das sementes, tal e como o constatou MENDONÇA et al., (2014) em sementes de aveia branca tratadas com thiamethoxam.

TABELA 1. Comparação dos índices de clorofila entre a dose zero (testemunha) e a dose de máxima resposta das plântulas resultantes de sementes de feijão cv. Pérola tratadas com thiamethoxam. Capão do Leão, 2015.

	Dose de i.a. 100 kg de semente ⁻¹	
	0	105
	1	23
	2	26
	3	29
	4	32
Semanas	5	35
	6	36
	7	38
	8	38
	9	22
	10	8

Os IC apresentados pelas plântulas provenientes de sementes tratadas com thiamethoxam na dose de 105 g de i.a. por 100 kg de sementes, podem ser explicados pelo fato do thiamethoxam se movimentar através das células da planta ativando várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas funcionais relacionadas aos mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse (TAVARES et al., 2007) e o aumento do metabolismo do nitrogênio (MACEDO & CASTRO, 2011). Esse aumento favorece a cultura, uma vez que o N faz parte da composição química da molécula da clorofila, indispensável para a realização da fotossíntese. Além disso, mostra-se diretamente responsável pelo aumento do teor de proteínas nos grãos, promovendo aumento de crescimento das plantas, no número de vagens por planta e peso de grãos (BARBIERI-JUNIOR et al., 2010).

CONCLUSÕES

- Plântulas de feijão cv. Pérola obtidas de sementes tratadas com thiamethoxam apresentam maiores índices de clorofila do que plântulas obtidas de sementes sem tratamento.
- A dose de 105 g de thiamethoxam por 100 kg de sementes propiciou maiores índices de clorofila durante as dez semanas de avaliação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S. **Tratamento de sementes de feijão com tiametoxam**. 2012, 140f. Tese (Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.
- ALMEIDA, A. S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3. p. 501-510, 2011.
- 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.

BARBIERI-JUNIOR, É.; ROSSIELLO, R. O. P.; MORENZ, M. J. F.; RIBEIRO, R. C. Comparação de métodos diretos de extração e quantificação dos teores de clorofilas em folhas do capim-Tifton 85. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 633-636, 2010.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; ARF, O. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 829-838, 2011.

CARVALHO, N. L.; PERLIN, R. S.; COSTA, E. C. Tiametoxam em tratamento de sementes. **Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR/UFSM**, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2006. 46p.

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.

CASTRO, P. R. C.; PITELLI, A. M. C. M.; PERES, L. E. P.; ARAMAKI, P. H. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. **Publicatio**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 25-29, 2007.

CATANEO, A. C. Ação do Tiametoxam (Thiametoxam) sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.): enzimas envolvidas na mobilização de reservas e na proteção contra situação de estresse (deficiência hídrica, salinidade e presença de alumínio). In: GAZZONI, D. L. (Ed.). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis: Vozes, p. 123-192.2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos. Safra 2013/2014**. Décimo segundo levantamento, 2014. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf> Acesso em: 02 mar. 2015.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO - CTSBF. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. 2.ed. Florianópolis: EPAGRI, 2012. 157p.

CRUZ, A. C. F.; SANTOS, R. P.; IAREMA, L.; FERNANDES, K. R. G.; KUKI, K. N.; ARAÚJO, R. F.; OTONI, W. C. Métodos comparativos na extração de pigmentos foliares de três híbridos de *Bixa orellana* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 777-779, 2007.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

GIL, P. T.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FERREIRA, F. A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 611-615, 2002.

HAYAT, R.; ALI, S.; KHALID, U. R.; AHMED, I. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. **Annals of Microbiology**, New York, v. 60, n. 4, p. 579-598, 2010.

HELDT, H. W.; PIECHULLA, B. The use of energy from sunlight by photosynthesis is the basis of life on earth. In: HELDT, H. W.; PIECHULLA, B. (Eds.). **Plant Biochemistry**. 4.ed. Londres: Elsevier, p. 43-64. 2011.

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.

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.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Programa estatístico WinStat: sistema de análise estatístico para Windows**. Pelotas, 2003.

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.

TAVARES, S.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; ARAMAKI, P. H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 82, n. 1, p. 47-54, 2007.