



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina
Brasil

da Silva Almeida, Andréia; Amaral Villela, Francisco; Meneghello, Geri Eduardo; Lauxen,
Luciana Regina; Deuner, Cristiane

Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam
Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 5, septiembre-octubre, 2012, pp. 1619-1627
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744115001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam

Physiologic performance of oats seeds treated with thiamethoxam

Andréia da Silva Almeida^{1*}; Francisco Amaral Villela²; Geri Eduardo Meneghello³; Luciana Regina Lauxen³; Cristiane Deuner⁴

Resumo

Os bioativadores são substâncias orgânicas complexas, modificadoras do crescimento, capazes de atuar na transcrição do DNA na planta, na expressão gênica, em proteínas da membrana celular e enzimas metabólicas e na nutrição mineral. O inseticida tiametoxam tem demonstrado efeitos positivos como o aumento da expressão do vigor e do acúmulo de fitomassa, a elevação da taxa fotossintética e a formação de raízes mais profundas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tiametoxam no desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta. Foram utilizadas, para tratamento das sementes de aveia-preta, concentrações do produto de 0,0, 100, 200, 300 e 400 mL para 100 kg de sementes. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram conduzidos os testes de germinação, primeira contagem de germinação, de frio, comprimento de plântula, aéreo e radicular, tetrazólio e emergência de plântulas em casa de vegetação. O produto tiametoxam estimula o desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta. A dose de 300 ml de produto por 100 kg de sementes mostra-se mais eficiente em melhorar o desempenho fisiológico das sementes de aveia-preta.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, bioativador, vigor

Abstract

The bioactivator are complex organic substances that can alter the growth, capable of acting on the transcription of DNA into the plant, gene expression, cell membrane proteins, metabolic enzymes and mineral nutrition. The insecticide thiamethoxam has demonstrated positive effects as increased expression of vigor and biomass formation, the elevation of photosynthetic rate and the formation of deeper roots. The aim of this study was to evaluate the physiologic performance of thiamethoxam on the oat. Were used oat seeds and product concentrations 0.0, 100, 200, 300 and 400ml. to 100 kg of seeds. To evaluate the physiological quality of seeds were carried by germination test, first germination, cold test, seedling length, shoot and root, tetrazolium test and emergency in the greenhouse. The product thiamethoxam stimulates physiologic performance of oat seeds. The use of the 300 ml of thiamethoxam per 100kg, seeds shown to be more efficient to improve the physiological performance of seed oat.

Key words: *Avena strigosa*, bioactivator, vigor

¹ Analista Sementes Seed Care Institute. Dr^a em Ciência e Tecnologia de Sementes. E-mail: andreiasalmeida@yahoo.com.br

² Prof. PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, Pelotas, RS. E-mail: francisco.villela@pq.cnpq.br

³ Eng^o Agr^o, PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, Pelotas, RS. E-mail: geriem@ufpel.edu.br; lucianalauxen@yahoo.com.br

⁴ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Sementes, Pelotas, RS. E-mail: cdeuner@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

Introdução

A aveia preta (*Avena strigosa Schreber*) é uma gramínea resistente a solos deficientes de nutrientes e a baixas temperaturas, que vem sendo utilizada consorciada para cobertura do solo ou como forragem, constituindo-se em uma das principais fontes de proteína para o gado no período de entressafra (VILELA, 2007).

As áreas destinadas à produção de sementes de aveia preta são normalmente, pastagens utilizadas por um determinado período, sendo que após a retirada dos animais, são empregadas para a produção de sementes, a partir do rebrote; conseqüentemente apresentam baixas produtividades.

Alguns inseticidas podem provocar efeitos ainda pouco conhecidos, capazes de modificar o metabolismo e a morfologia vegetal. Na literatura encontram-se trabalhos com inseticidas demonstrando alterações fisiológicas e morfológicas em plantas, como o aldicarb (REDDY et al., 1990), carbofuran (FREITAS; BEZERRA; TEIXEIRA, 2001) e tiametoxam (CALAFIORI; BARBIERI, 2001).

Os controladores hormonais têm merecido cada vez mais atenção na agricultura à medida que as técnicas de cultivo evoluem, principalmente em culturas de alto valor. Entre eles podem-se diferenciar em biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores (CASTRO et al., 2007).

Os biorreguladores são compostos orgânicos, não nutrientes, que aplicados na planta, em baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal, tendo, por exemplo, as auxinas. Os bioestimulantes são misturas de um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente, como sais minerais (CASTRO; PEREIRA, 2008). Os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, capazes de atuar na transcrição do DNA na planta, expressão gênica, proteínas da membrana, enzimas metabólicas e nutrição mineral (CASTRO; PEREIRA, 2008).

O inseticida tiametoxam tem demonstrado efeito bioativador e positivo sobre o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, elevação da taxa fotossintética e formação de raízes mais profundas.

O tiametoxam é transportado dentro da planta através das células e, ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas. Estas proteínas interagem com vários mecanismos de defesa de estresses da planta, permitindo que ela enfrente melhor as condições adversas, tais como secas, baixo pH, alta salinidade de solo, radicais livres, estresses por temperaturas altas, efeitos tóxicos de níveis elevados de alumínio, ferimentos causados por pragas, ventos, granizo, ataque de viroses e deficiência de nutrientes. Possui efeito fitotônico, isto é, desenvolvimento mais rápido do vegetal expressando melhor seu vigor. Em soja foi observado aumento do vigor, produtividade, área foliar e radicular, estando mais uniforme, uniformidade na emergência e melhor desenvolvimento inicial das plântulas (CLAVIJO, 2008).

Utilizado como tratamento de sementes de soja, o tiametoxam acelera a germinação, induz maior desenvolvimento do eixo embrionário, minimizando os efeitos negativos em situações de presença de alumínio, salinidade e deficiência hídrica. Acelera a germinação, por estimular a atividade da peroxidase, prevenindo o estresse oxidativo (CATANEO, 2008). Assim sendo, reduz o tempo para estabelecimento da cultura no campo, diminuindo os efeitos negativos de competição com plantas daninhas ou por nutrientes essenciais presentes no solo (CASTRO et al., 2007).

Sob condições de campo, as plantas são expostas a vários fatores de estresses que podem reduzir sua capacidade de expressar e atingir todo seu potencial genético de produtividade. Plantas tratadas com tiametoxam são mais tolerantes a estes fatores de estresse e, conseqüentemente, podem se desenvolver mais vigorosamente em condições subótimas, permitindo melhores chances de atingir seu potencial genético de produtividade.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência do bioativador tiametoxam no desempenho fisiológico de sementes de aveia preta.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, no ano de 2010.

Foram utilizadas sementes de aveia-preta tratadas com um produto comercial contendo 35 gramas de ingrediente ativo de tiametoxam por litro de produto. As sementes foram tratadas com cinco doses do produto comercial: 0,0, 100, 200, 300 e 400 mL para 100 kg de sementes. A calda (produto + água destilada) foi aplicada, com o auxílio de uma pipeta graduada, no fundo de um saco plástico transparente e espalhada pelas paredes do saco até uma altura de 15 cm. O volume de calda utilizado foi de 0,6L por 100 kg de sementes, para todas as doses avaliadas, variando a concentração do produto.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados mediante os seguintes parâmetros:

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 mantidos 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.

Primeira contagem de germinação: realizada conjuntamente com o teste de germinação, consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais verificada na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no quinto dia após a semeadura, seguindo as Regras para Análise de

Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem.

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 sete 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.

Comprimento total, radicular e aéreo da plântula: foram utilizadas oito subamostras de 15 plântulas para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, e mantidas em germinador regulado a 25°C. O comprimento das plântulas foi medido aos cinco dias após a semeadura e os resultados expressos em centímetros por plântula das porções aérea, radicular e total.

Emergência de plântulas: quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas em células individuais de bandejas de poliestireno expadindo (isopor), contendo substrato comercial Plantimax®. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e as avaliações realizadas aos cinco dias após a semeadura, computando-se as plântulas de comprimento igual ou superior a 1,0 cm. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas.

Procedimento estatístico: o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados expressos em porcentagem foram submetidos à transformação arcsen e posteriormente submetidos à análise de variância e ajustados por polinômios ortogonais,

empregando a equação que melhor se ajustou aos dados, baseada no teste F de significância a 5% de probabilidade. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o “Sistema de Análise Estatística para Windows – WinStat” Versão 1.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

Resultados e Discussão

A análise de variância (Tabela 1) mostrou haver efeito dos tratamentos em todas as variáveis estudadas, em consequência, foram ajustadas equações de regressão (Figuras 1 a 7).

Tabela 1. Quadrado médio Germinação (G), Primeira contagem (PC), Comprimento de plântulas (CP), TF (teste de frio), Comprimento da parte aérea (CA), Comprimento radicular (CR) e Emergência em casa de vegetação (ECV) de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.

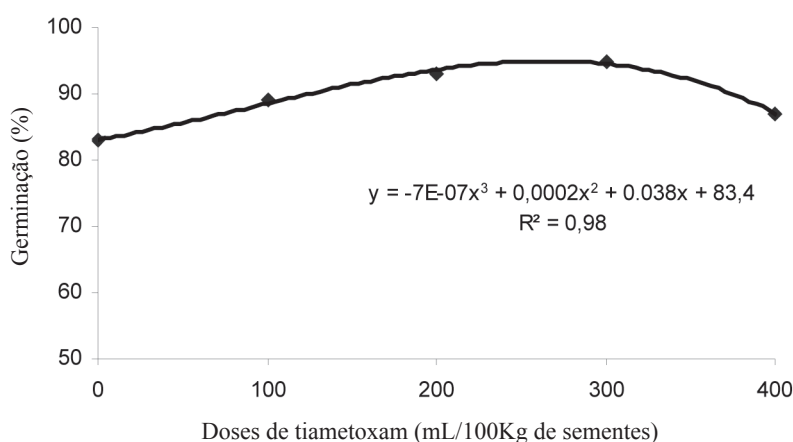
Fontes de variação	GL	Quadrado Médio						
		G	PC	CP	TF	CA	CR	ECV
Dose	4	0,0269**	0,02166**	6,262**0	0,014**	2,0212**	1,6812**	0,01975**
Resíduo	15	0,0006	0,0003	0,1212	0,0001	0,5178	0,1022	0,0003
CV (%)		2,0132	1,5841	2,9713	1,0602	3,1563	4,8614	1,3363

Fonte: Elaboração dos autores.

Na germinação (Figura 1) verifica-se que, a partir da dose zero, houve aumento nos valores de germinação de sementes de aveia-preta, com elevação da dose de tiametoxam chegando a um

ponto máximo ao atingir a dose 267 mL de produto por 100 kg de semente. Após atingir esse ponto, a germinação decresce conforme se aumenta a dose do produto.

Figura 1. Germinação de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.



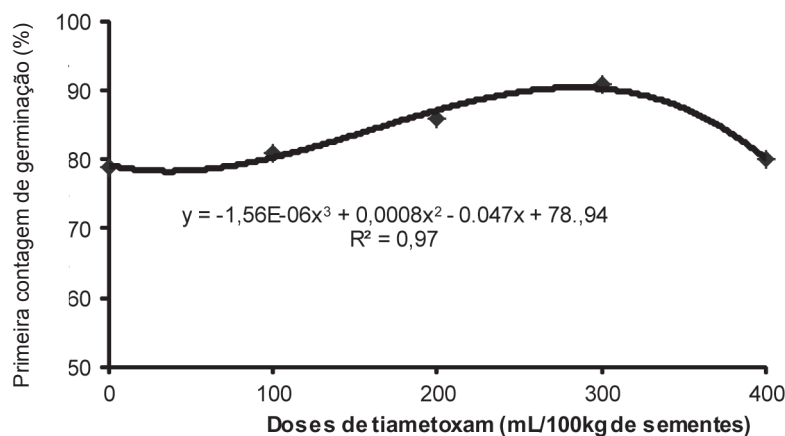
Fonte: Elaboração dos autores.

Vale destacar que houve aumento na germinação de até 12 pontos percentuais, no ponto de máxima relativamente à dose zero. Esse resultado é confirmado por Almeida et al. (2009) em sementes de cenoura, por Tavares et al. (2008) em sementes de soja, e por Clavijo (2008) em sementes de arroz, ao observarem que o tiametoxam acelera a germinação e induz maior crescimento do eixo embrionário.

Analisando a Figura 2, pode-se observar que no teste de primeira contagem de germinação de sementes de aveia-preta, em função das doses de tiametoxam utilizadas neste estudo, ajustou-se a

uma equação de regressão de terceiro grau. Percebe-se que a partir da dose zero, a curva possui tendência crescente, semelhante a observada no teste de germinação, chegando a um ponto máximo, na dose de 286 mL de produto por 100kg de sementes. A partir desse ponto, apresenta diminuição conforme aumenta a dose do produto. Possivelmente as sementes tratadas com tiametoxam aceleram a germinação pela ação do produto que estimula a atividade enzimática, o que propicia emergência mais uniforme e melhor desenvolvimento inicial, como foi observado em sementes de soja, por Castro e Pereira (2008).

Figura 2. Plântulas normais na primeira contagem de germinação de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.



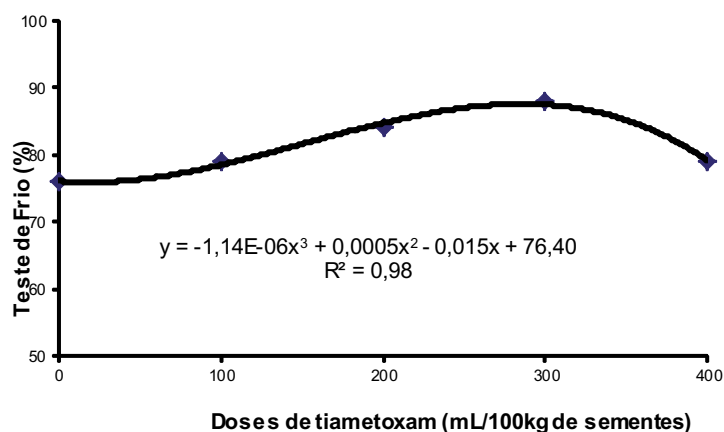
Fonte: Elaboração dos autores.

Houve acréscimo no percentual de plântulas normais no teste de frio (Figura 3), com a elevação da dose de tiametoxam. Novamente salienta-se que há pequena variação de comportamento entre as variáveis, uma vez que o todas ajustaram-se a modelos cúbicos e com pontos de máxima eficiência técnica muito próximos entre si.

Assim como nas avaliações anteriores, pode-se perceber que a partir da dose zero, a curva possui tendência crescente, chegando a um ponto máximo,

na dose 284 mL de produto por 100kg de semente. Essa melhor expressão do vigor com o aumento da dose ocorre porque o tiametoxam movimenta-se através das células da planta e conforme constatado em sementes de soja (TAVARES et al., 2008), ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas funcionais relacionadas com os mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse como secas, temperaturas altas, efeitos tóxicos entre outros.

Figura 3. Germinação de sementes de aveia-preta, submetidas ao teste de frio, após tratamento com diferentes doses de tiametoxam.

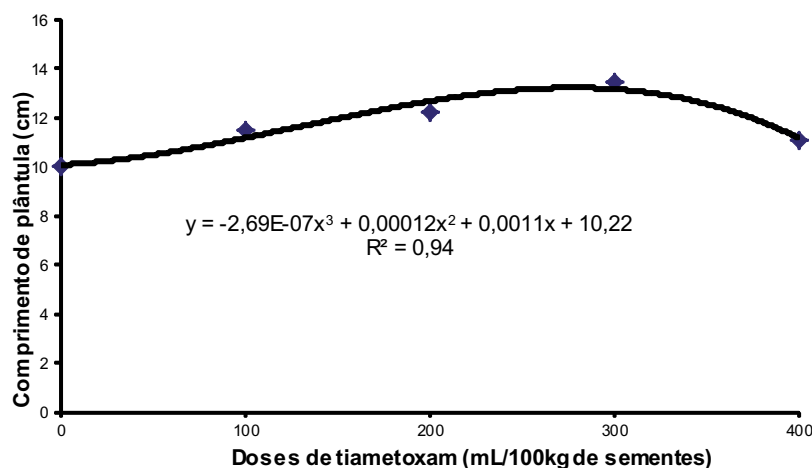


Fonte: Elaboração dos autores.

Conforme pode ser observado na Figura 4, as sementes de aveia preta tratadas com tiametoxam apresentaram, para comprimento de plântulas, comportamento representado por equações de regressão cúbica. O comprimento de plântula apresentou um ponto máximo, para as doses de 289 mL de produto por 100kg de sementes. A dose de máxima eficiência do produto, para esta variável, permitiu aumentar em até 3,5 cm o comprimento das plântulas, comparativamente às sementes que

não receberam o produto. Essa pode ser explicada devido à hipótese de que o tiametoxam favorece a absorção de água e a resistência estomática, melhorando o equilíbrio hídrico da planta, com maior tolerância à déficits hídricos (CASTRO et al., 2007). Conforme constatado em soja (TAVARES et al., 2008) e em cenoura (ALMEIDA et al., 2009), o desenvolvimento das raízes incrementa a absorção de nutrientes minerais, aumentando a área foliar e a expressão do vigor das plantas.

Figura 4. Comprimento de plântulas de aveia-preta oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de tiametoxam.

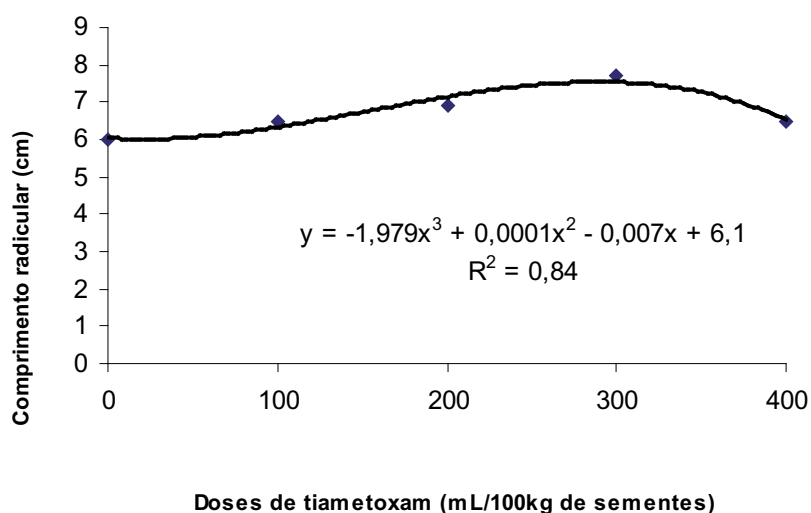


Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com a Figura 5, constata-se que as sementes tratadas apresentaram acréscimos no comprimento de raiz com elevação da dose. Esse efeito do tiametoxam em aumentar o comprimento radicular, corrobora o efeito enraizador verificado por Pereira et al. (2007) na cultura feijão, por Tavares et al. (2007) na cultura da soja, Laposta (1991) e

Lauxen, Villela e Soares (2010) em sementes de algodão, Almeida et al. (2009) em sementes de cenoura e por (ALMEIDA et al., 2010) em sementes de arroz. Vale enfatizar que os acréscimos no comprimento radicular com a elevação das doses do produto foram mais pronunciados na dose 293 mL por 100kg de sementes, alcançando 1,7 centímetros a mais que na dose zero.

Figura 5. Comprimento radicular de plântulas oriundas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.

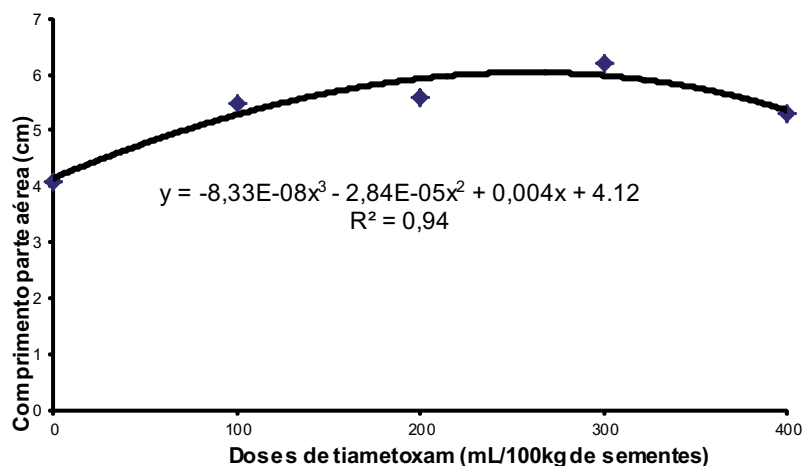


Fonte: Elaboração dos autores.

No comprimento da parte aérea (Figura 6), verificou-se que a partir da dose zero, houve aumento até as doses de 293 mL por 100kg de sementes seguido de decréscimo até a dose 400 mL, em comparação a dose anterior, porém mantendo-se superior ao tratamento equivalente a dose zero. As sementes tratadas com tiametoxam, apresentaram aumento de 2,1 cm para a dose de máxima eficiência. O acréscimo do comprimento da parte aérea com a utilização de tiametoxam, dependendo da dose aplicada, pode elevar, segundo Castro et al. (2007), a absorção e a resistência dos estômatos da planta à perda de água, favorecendo o metabolismo e incrementando a resistência a estresses. Além disso, pode aumentar, conforme Cataneo (2008), a eficiência na absorção, transporte e assimilação de nutrientes.

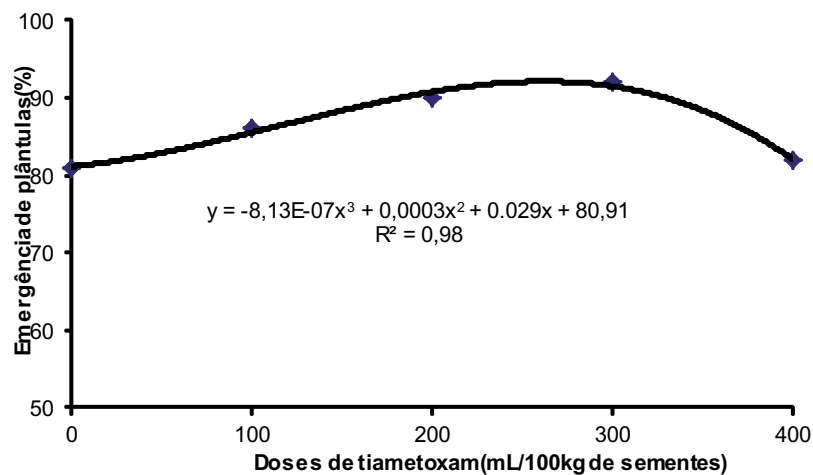
Com relação à emergência de plântulas, esta foi estimulada para as sementes tratadas com tiametoxam, apresentando incremento de aproximadamente dez pontos percentuais na comparação entre a dose zero e a de máxima eficiência (Figura 7), que equivale a dose 261 mL por 100kg de sementes. De acordo com Castro et al. (2007) e Nunes (2006), sementes de soja tratadas com tiametoxam apresentam maiores teores de aminoácidos, atividade de enzimas, síntese de hormônios vegetais que aumentam as respostas das plantas a essas proteínas e esses eventos proporcionam aumentos significativos na produção e a redução do tempo de estabelecimento da cultura no campo, sendo mais tolerantes a fatores de estresse.

Figura 6. Comprimento da parte aérea de plântulas oriundas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 7. Emergência de plântulas oriundas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes doses de tiametoxam.



Fonte: Elaboração dos autores.

O tiametoxam constitui-se em produto potencial para aplicação em espécies destinadas à produção de pastagens, fonte mais comum de alimentação dos rebanhos. Em condições de campo, estas espécies podem apresentar, como a aveia preta, germinação baixa, lenta e irregular, com emergência desuniforme. O produto pode atuar

como um potencializador, permitindo a expressão do potencial germinativo das sementes, acelerando o crescimento das raízes e aumentando a absorção de nutrientes pela planta. Essas características do tiametoxam, aliadas a sementes de alta qualidade genética e fisiológica, potencializam a capacidade produtora da cultura.

Conclusões

O produto tiametoxam estimula o desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta. A dose de 280 mL de produto por 100kg de sementes mostra-se mais eficiente em melhorar o desempenho fisiológico das sementes de aveia-preta.

Referências

- ALMEIDA, A. S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes arroz *Oryza sativa* L. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 22., 2010, Assunción. *Anais...* Assunción-Paraguai: FELAS, 2010. p. 158
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/ACS/sementes_web.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2010.
- CALAFIORI, M. H.; BARBIERI, A. A. Effects of seed treatment with insecticide on the germination, nutrients, nodulation, yield and pest control in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) culture. *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p. 97-104, 2001.
- 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.
- CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). *Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira*. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 118-126.
- 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, 2008. p. 123-192.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 151-164.
- CLAVIJO, J. *Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad*. Bogotá, Colômbia: Editora Vozes, 2008. 196 p.
- FREITAS, D. B.; BEZERRA, E. C.; TEIXEIRA, N. T. Aldicarb e carbofuran e teores de nutrientes na parte aérea de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca 80. *Ecossistema*, Unipinhal, v. 26, n. 1, p. 68-70, 2001.
- LAPOSTA, J. A. *Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (Gossypium hirsutum L.)*. 1991. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas com tiametoxam. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.
- MACHADO, A. de A.; CONCEIÇÃO, A. R. *WinStat: sistema de análise estatística para Windows*. Versão 2.0. Pelotas: UFPel/NIA, 2003.
- NUNES, J. C. Bioativador de plantas: uma utilidade adicional para um produto desenvolvido originalmente como inseticida. *Revista SEEDnews*, Pelotas, v. 10, n. 5, p. 30-31, 2006.
- PEREIRA, M. A.; CASTRO, P. R. C.; GARCIA, E. O.; REIS, A. R. Efeitos fisiológicos de Thiametoxan em plantas de feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 9., 2007, Gramado. *Resumos...* Gramado: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007. p. 6-6.
- REDDY, K. R.; REDDY, V. R.; BAKER, D. N.; McKINION, J. M. Is aldicarb a plant growth regulator. In: PLANT GROWTH REGULATION SOCIETY OF AMERICAN ANNUAL MEETING, 17., 1990, Saint Paul. *Proceedings...* Saint Paul: Plant Regulation Society of American, 1990. p. 79-80.
- 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. 10, p. 47-54, 2007.
- 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, 2008. p. 193-204.
- VILELA, H. *Portal agronomia*. Série gramíneas tropicais – gênero Avena (*Avena strigosa* – aveia preta), 2007. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_avena.htm>. Acesso em: 19 out. 2008.