



DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE ALFACE TRATADAS COM TIAMETOXAM

Cristiane Deuner^{1*}, Andréia da Silva Almeida¹, Carolina Terra Borges¹, Géri Eduardo Meneghello¹, Francisco Amaral Villela¹

1. Departamento de Fitotecnia, PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Campus Universitário S/N, Caixa Postal 354: 96010-900. Capão do Leão - RS, Brasil. (*cdeuner@yahoo.com.br)

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

Sementes de hortaliças possuem alto valor de comercialização, fato que evidencia a necessidade de utilização de sementes com alta qualidade fisiológica. Muitas vezes no campo, as plantas são expostas a condições adversas que podem prejudicar a expressão do potencial de produtividade. O tiametoxam é um bioativador que pode conferir maior tolerância a estresses, permitindo melhores chances para as plantas expressarem esse potencial. O presente trabalho teve o objetivo avaliar a influência do tiametoxam no desempenho fisiológico de duas cultivares de alface representadas por dois lote cada. As sementes foram tratadas com cinco doses de tiametoxam, sendo zero; 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 mL de tiametoxam por 1000 sementes⁻¹. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por cultivar e lote. O bioativador tiametoxam estimula o desempenho fisiológico de sementes de alface, sendo que as doses de 0,4 a 0,6 mL 1000 sementes⁻¹ correspondem a máxima eficiência técnica.

PALAVRAS-CHAVE: Bioativador, *Lactuca sativa* L., vigor

PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE SEED TREATED WITH LETTUCE THIAMETHOXAM

ABSTRACT

Vegetable seeds with high value marketing, a fact that highlights the need to use seed with high physiological quality. Often in the field, plants are exposed to harsh conditions that can impair the expression of yield potential. The thiamethoxam is a bioactivator which can confer greater tolerance to stresses, allowing plants better chances to express their potential. This study aimed to evaluate the influence of thiamethoxam in physiological performance of two lettuce cultivars represented by two batch each. The seeds were treated with five doses of thiamethoxam, with zero, 0.2, 0.4, 0.6, and 0.8 mL of thiamethoxam per 1000 seeds⁻¹. Treatment effects were evaluated by germination, first count, cold test, accelerated aging and emergence in the greenhouse. The experimental design was completely randomized, with four replications per cultivar and plot. The bioactivator thiamethoxam stimulates the

physiological performance of lettuce seeds, and doses from 0.4 to 0.6 mL 1000 seeds⁻¹ correspond to maximum technical efficiency.

KEYWORDS: bioactivator, *Lactuca sativa* L., force

INTRODUÇÃO

Os testes de vigor fornecem informações complementares ao teste de germinação e possuem relação direta com o desempenho das sementes durante o armazenamento e em condições de campo quando da realização da semeadura. O conhecimento do potencial fisiológico das sementes permite a tomada de decisão quanto à escolha de determinado lote com qualidade superior, e conseqüentemente a produção de mudas uniformes, principalmente naquelas espécies em que a cultura requer o transplante, como é o caso da alface (KIKUTE & MARCOS FILHO, 2012).

Para melhor expressão do conjunto de características que determinam o potencial de desempenho da semente após a semeadura em campo ou durante o armazenamento, tem sido utilizado o tratamento de sementes, atividade sem dúvida importante pela facilidade de execução, baixo custo e alta eficácia (RIBEIRO, 1996).

Os inseticidas e fungicidas normalmente são avaliados pela eficiência que apresentam no controle de pragas e doenças, entretanto alguns podem apresentar outras funções, que provocam efeitos ainda pouco conhecidos, capazes de modificar o metabolismo e a morfologia vegetal (ALMEIDA et al., 2011).

Dentre estes produtos estão os bioativadores, que são substâncias orgânicas que possuem capacidade de modificar o crescimento, capazes de atuar na transcrição do DNA na planta; expressão gênica que possui os processos de transcrição, tradução e síntese da proteína, características influenciadas pelo ambiente, proteínas da membrana, enzimas metabólicas e nutrição mineral (CASTRO et al., 2005). Ainda, conforme CASTRO & PEREIRA (2008), os bioativadores são substâncias naturais de origem vegetal que possuem ações semelhantes aos principais reguladores vegetais, visando o crescimento e o desenvolvimento da planta. Proporcionam um melhor equilíbrio fisiológico, favorecendo uma maior aproximação ao potencial genético da cultura.

O inseticida tiametoxam possui efeito bioativador, atuando nos processos fisiológicos, resultando positivamente no aumento da expressão do vigor e no acúmulo de fitomassa, incremento da taxa fotossintética e formação de raízes mais profundas (REDDY et al., 1989). Estudos indicam que a molécula tiametoxam é transportada na planta através das células, onde ativa várias reações fisiológicas como a expressão de proteínas. Estas proteínas, por sua vez, interagem com os mecanismos de defesa da planta contra estresses, permitindo enfrentar melhor as condições adversas, tais como secas, baixo pH, salinidade de solo, presença de radicais livres, estresses por altas temperaturas, efeitos tóxicos de níveis elevados de alumínio, ferimentos causados por pragas, ventos, granizo, ataque de viroses e deficiência de nutrientes (ALBERTS, 2002). Possui efeito fitotônico, ou seja, favorece o desenvolvimento mais rápido da planta, expressando melhor seu vigor (ALMEIDA et al., 2011).

CARVALHO et al. (2011) verificaram que o tiametoxam possui efeito bioativador e aumenta o vigor das culturas, além de proporcionar um aumento no metabolismo do nitrogênio na soja. CASTRO (2006), avaliando o efeito do tiametoxam na cultura da soja, observou aumento do vigor, produtividade, área foliar e radicular, uniformidade na emergência e melhor arranque inicial. ALMEIDA et al. (2012) verificaram que o produto estimula o desempenho fisiológico de sementes de

aveia preta. Em tomate, foram realizados biotestes aplicando tiametoxam em sementes sensíveis à citocinina (regulador da divisão celular), giberelina (hormônio regulador da altura dos vegetais) e à auxina (hormônio do crescimento), evidenciando que o produto não afetou o desenvolvimento do hipocótilo nem da raiz das plantas-teste. No entanto, ocorreu aumento no teor de citocinina, responsável pela divisão celular, e este incremento foi devido ao maior desenvolvimento radicular e a maior síntese de hormônios (CASTRO et al., 2005).

De acordo com ALMEIDA et al. (2009) o produto tiametoxam estimula o desempenho fisiológico de sementes de cenoura submetidas ou não a estresse hídrico e as sementes tratadas com esse produto apresentam acréscimos significativos na expressão da qualidade fisiológica. Porém, em muitas espécies olerícolas este efeito ainda não foi completamente elucidado.

Nesse contexto o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência deste produto no desempenho fisiológico de sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS. Utilizaram-se sementes de duas cultivares de alface, Regina e Baba de Verão, cada uma representada por dois lotes. As sementes foram tratadas com cinco doses, equivalente a zero; 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 mL do produto comercial por 1000 sementes, contendo 35 gr de ingrediente ativo de tiametoxam por litro de produto. A calda (produto + água destilada) foi aplicada com o auxílio de uma pipeta graduada no fundo de um saco plástico transparente e distribuída pelas paredes do saco até uma altura de 15 cm. O volume de calda utilizado foi de 0,1 mL 1000 sementes⁻¹. A seguir, as sementes foram agitadas por dois minutos para obtenção de um tratamento uniforme.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados mediante os seguintes testes:

Germinação - utilizaram-se quatro amostras de 50 sementes de cada lote, distribuídas em caixas plásticas transparentes, sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecido com 2,5 vezes o peso do papel, colocadas em germinador regulado a temperatura constante de 20 °C. As contagens foram efetuadas no quarto e sétimo dia, de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), computando-se as porcentagens de plântulas normais para cada repetição.

Primeira contagem de germinação - realizada juntamente ao teste de germinação, constitui-se no registro da porcentagem de plântulas normais verificada na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no quarto dia após a semeadura. As avaliações foram efetuadas de acordo com as RAS (BRASIL, 2009), computando-se as porcentagens de plântulas normais para cada repetição.

Teste de frio - foram utilizadas quatro amostras de 50 sementes para cada tratamento, semeadas em caixas plásticas transparentes sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecido com 2,5 vezes o peso do papel, e mantidas em refrigerador regulado a 10 °C, por sete dias. A seguir, foram colocadas em germinador regulado a 20-30 °C. As avaliações foram realizadas segundo as RAS (BRASIL, 2009). A contagem de plântulas normais foi realizada no quarto dia após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem.

Envelhecimento acelerado - conduzido com 4,0 g de sementes, distribuídas em tela de arame suspensa e colocadas no interior de caixas plásticas, tipo gerbox (mini-câmara). No interior do gerbox foram colocados 40 mL de água e, em seguida,

as caixas foram levadas a uma incubadora regulada à temperatura constante de 41 °C, durante 72 horas e posteriormente, submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. A avaliação foi realizada no quarto dia após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais (KRZYZANOWSKY et al., 1999).

Emergência em casa de vegetação - quatro amostras de 50 sementes foram distribuídas em bandejas, contendo substrato comercial a base de casca de pinus. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e as avaliações realizadas quatorze dias após a semeadura, computando-se as plântulas de comprimento igual ou superior a 2,0 cm. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas (KRZYZANOWSKY et al., 1999).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por lote, cultivar e doses de tiametoxam. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados por polinômios ortogonais, empregando a equação ajustada baseada no teste F de significância a 5% de probabilidade. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o Sistema de Análise Estatística WinStat, v 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da qualidade inicial dos lotes de sementes das duas cultivares estão apresentados no quadro 1. Pode-se observar que os lotes possuíam germinação acima do percentual mínimo exigido para produção e comercialização de sementes de alface (80%) (BRASIL, 2005). Este é um parâmetro da qualidade do lote, tendo em vista que a alface é multiplicada por sementes, de modo que o uso de sementes de alta qualidade é de extrema importância para o estabelecimento da cultura, produzindo plântulas normais capazes de se desenvolver adequadamente, em campo (FRANZIN et al., 2004).

QUADRO 1. Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de alface.

Cultivares	Lotes	Germinação inicial
Regina	1	92
	2	89
Baba de verão	3	84
	4	89

Na avaliação do teste de germinação (Figuras 1A e 1B), pode-se observar um desempenho melhor através do tratamento das sementes com tiametoxam em ambos cultivares, variando de acordo com os lotes, atingindo 5 pontos percentuais no lote 1 e 7 pontos percentuais no lote 2 em relação à dose zero na cv. Regina (Figura 1A). Na cv. Baba de Verão, os acréscimos foram em média de 10 pontos percentuais nos lotes 3 e 4 (Figura 1B). Os maiores acréscimos ocorreram em doses semelhantes para as duas cultivares, atingindo a máxima eficiência na dose de 0,4 e 0,6 mL por 1000 sementes⁻¹, para a cultivar Baba de verão e Regina, respectivamente.

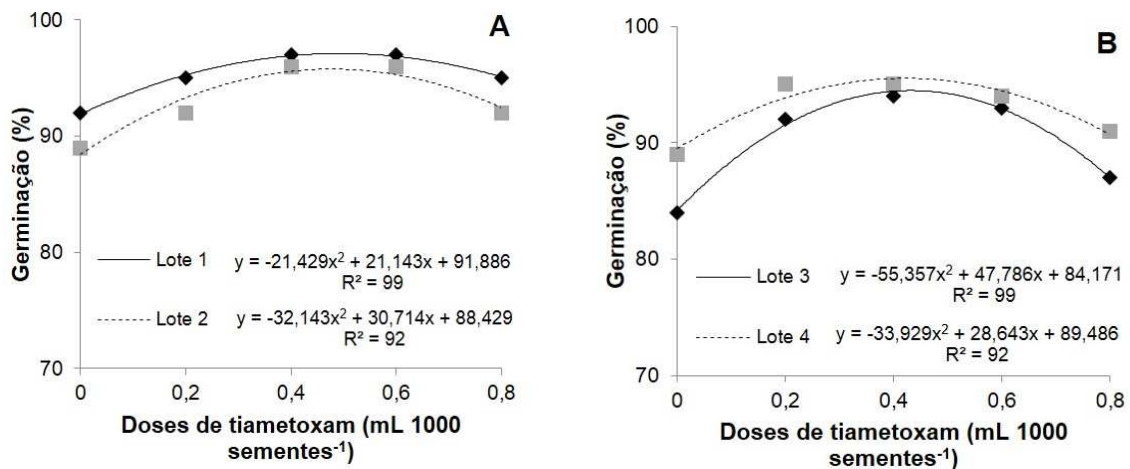


FIGURA 1. Germinação de sementes de alface (A) cultivar Regina e (B) Baba de verão tratados com doses de tiametoxam.

BARRETO et al. (2013) concluíram que o tratamento das sementes de aveia branca com tiametoxan na dose 200 mL estimula maiores porcentagens de germinação na cultivar URS Taura e Dilmasul. Em sementes de cenoura (ALMEIDA et al., 2009) e de arroz (ALMEIDA et al., 2011) também foi observado que o tiametoxam aumenta a expressão da germinação. Segundo SERCILOTO (2002) a aplicação exógena de certos bioativadores em sementes promove sua germinação, estimulando a biossíntese e ação de enzimas hidrolíticas necessárias a este processo metabólico.

O tratamento com o bioativador conferiu um aumento no percentual de plântulas normais na primeira contagem de germinação de sementes de alface ajustando-se em uma curva quadrática semelhante à da germinação (Figuras 2A e 2B). A partir da dose zero, a curva foi crescente, conferindo aumento de 10 pontos percentuais para os lotes dos dois cultivares, até atingir o ponto de máxima eficiência técnica.

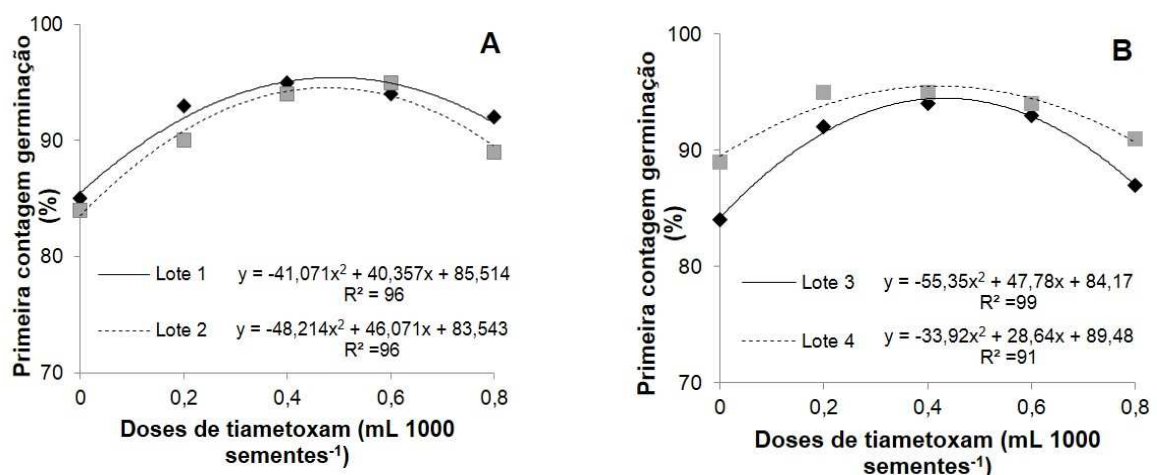


FIGURA 2. Primeira contagem de sementes de alface (A) cultivar Regina e (B) Baba de verão tratados com doses de tiametoxam.

Avaliando o vigor através do teste de envelhecimento acelerado pode-se verificar que as sementes de alface tratadas com tiametoxam apresentaram diferenças em relação à dose zero, atingindo 9 pontos percentuais para ambos os lotes do cultivar Regina e de 14 e 10 pontos percentuais nos lotes 3 e 4, respectivamente (Figura 3).

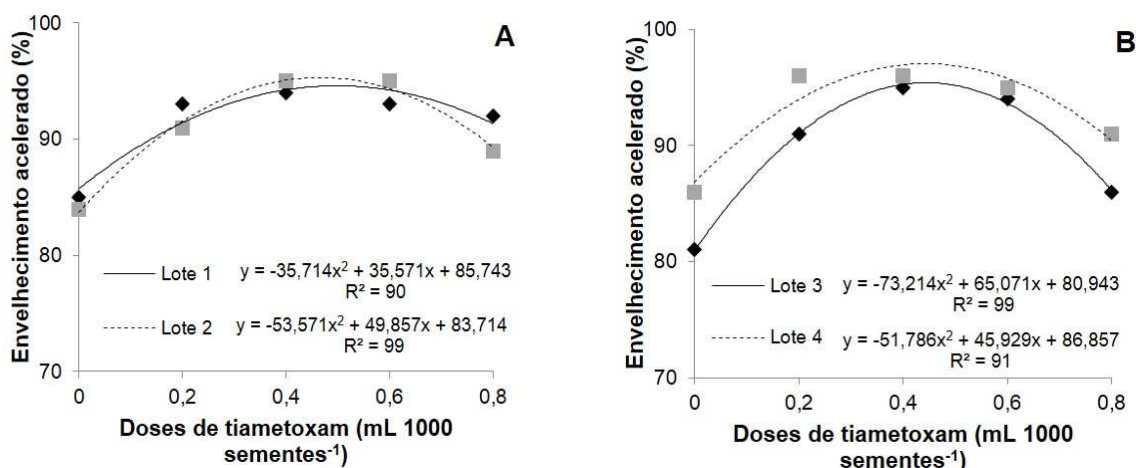


FIGURA 3. Envelhecimento acelerado de sementes de alface (A) cultivar Regina e (B) Baba de verão tratadas com doses de tiametoxam.

As sementes apresentaram maior vigor a partir da dose zero e os pontos de máxima oscilaram entre 0,4 e 0,6 mL por 1000 sementes⁻¹, variando entre lotes e cultivares, evidenciando novamente efeito do tiametoxam no aumento da resistência ao estresse. Essa melhor resistência ocorre, possivelmente, porque o tiametoxam movimenta-se 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 como secas, temperaturas altas, efeitos tóxicos entre outros, melhorando a produtividade, área foliar e radicular, conforme constatado em sementes de soja (CASTRO & PEREIRA, 2008).

As sementes tratadas apresentaram diferenças pronunciadas no teste de frio em relação às não tratadas alcançando em média 10 pontos percentuais, na dose de máxima eficiência técnica, nos cultivares estudadas (Figuras 4A e 4B). Os acréscimos ocorreram a partir da dose zero até as doses de 0,4 a 0,6 mL por 1000 sementes⁻¹. Esses resultados evidenciam mais uma vez o efeito positivo do bioativador em sementes, auxiliando no processo de expressão da germinação.

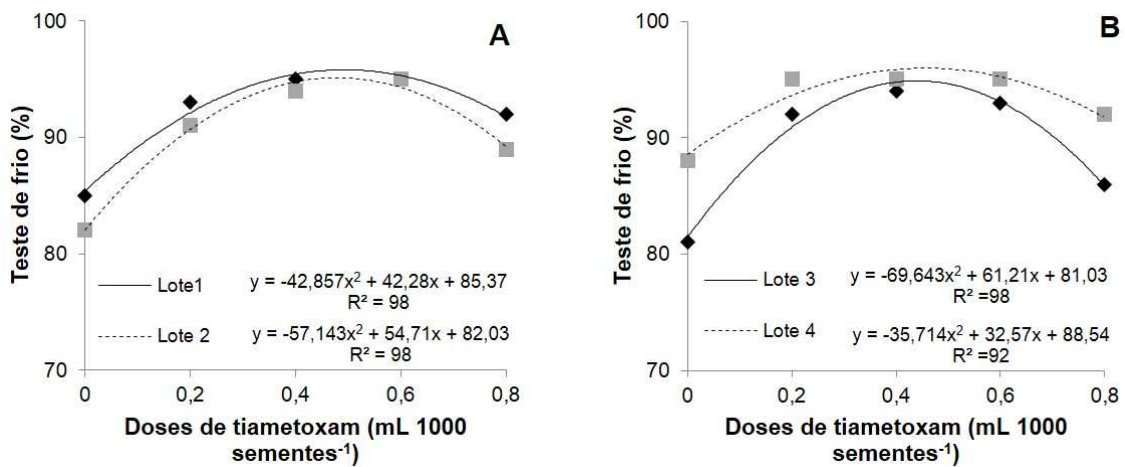


FIGURA 4. Teste de frio de sementes de alface (A) cultivar Regina e (B) Baba de verão tratados com doses de tiametoxam.

Ambos os lotes de sementes do cultivar Regina (Figura 5A) e Baba de Verão (Figura 5B) tiveram a emergência de plântulas estimulada ao serem tratadas com tiametoxam de acordo com a elevação da dose, apresentando incrementos a partir da dose zero até a dose 0,6 mL 1000 sementes⁻¹. As diferenças positivas em relação à dose zero variaram de acordo com os lotes, de 6 a 7 pontos percentuais nos lotes 1 e 2 e de até 9 pontos percentuais para o lote 3. A dose de máxima eficiência ocorreu entre 0,4 e 0,6 mL 1000 sementes⁻¹ para os lotes de ambas cultivares. O tiametoxam possivelmente acelera a germinação das sementes pela estimulação da atividade de enzimas que proporcionam emergência mais uniforme e melhor desenvolvimento inicial (CASTRO & PEREIRA, 2008).

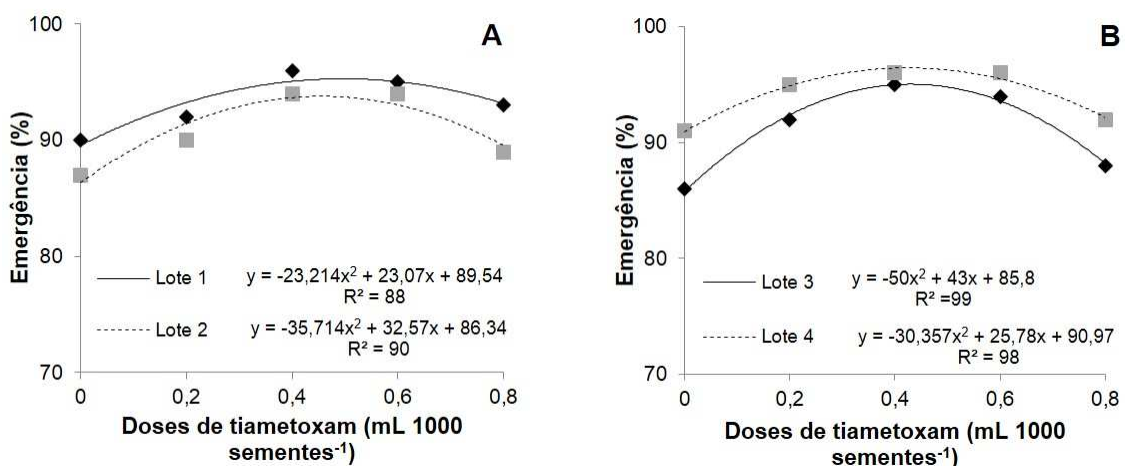


FIGURA 5. Emergência de sementes de alface (A) cultivar Regina e (B) Baba de verão tratados com doses de tiametoxam. Pelotas, UFPEL, 2013.

LAUXEN et al. (2010) verificaram que o tratamento de sementes de algodão com tiametoxam favorece positivamente a qualidade fisiológica das sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por RADKE et al. (2013) com sementes

de mogango, sendo que as doses entre 1,8 e 2,3 mL de tiametoxam por kg de sementes mostraram-se as mais eficientes no aprimoramento do desempenho fisiológico das sementes.

Em todos os parâmetros, os acréscimos de qualidade variaram de acordo com o lote e as doses do produto que apresentaram maior eficiência. As curvas de resposta apresentaram tendência crescente a partir da dose zero até atingir a dose de máxima eficiência, seguida por menores acréscimos relativamente aos valores observados na dose de máxima eficiência, mantendo-se superiores à dose zero.

A aplicação de tiametoxam pode ser relevante para culturas que, como a alface, podem apresentar germinação baixa, lenta e irregular, com emergência desuniforme em função do lote de sementes. O produto age como um potencializador, permitindo a expressão do potencial germinativo das sementes, acelerando o crescimento das raízes até o período avaliado. Essas características do tiametoxam podem incrementar a qualidade inicial das mudas dessa cultura.

A utilização de substâncias bioativadoras em sementes de olerícolas constitui-se uma técnica potencialmente vantajosa porque a elevação da expressão do potencial fisiológico, particularmente no que se refere à maior velocidade de estabelecimento, é recomendável para superar as condições ambientais adversas.

CONCLUSÃO

O bioativador tiametoxam estimula o desempenho fisiológico de sementes de alface. As doses de 0,4 e 0,6 mL de tiametoxam por 1000 sementes⁻¹ de alface correspondem a máxima eficiência técnica.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. **Fundamentos da Biologia Celular**: uma introdução à biologia molecular da célula, Porto Alegre: Artmed, 2002.

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

ALMEIDA, A.S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 501-511, 2011.

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**, v. 31, p. 87-95, 2009.

BARRETO, B.; CHAGAS, H.L.; TUNES, L.M. de; RUFINO, C. de A.; FONSECA, D. A.R.; KONZEN, L.H.; VILLELA, F.A. Resposta de sementes de aveia branca tratadas com tiametoxam expostas a baixas temperaturas no teste de germinação. In: XXXIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. **Anais...** Pelotas, RS, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005**. Anexo XII: Padrões para produção e comercialização de sementes de alface. 2005. Disponível em:

<http://pstbrasil.net/images_gestao/nothapassul04062010.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398p.

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

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

CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. (Série Produtor Rural, 32). Piracicaba: ESALQ, 2006. 46 p.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P. Avaliação do crescimento da raiz e parte aérea de plântulas de tomateiro MT, DGT E BRT germinadas em diferentes concentrações do inseticida thiametoxan. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ". **Relatório técnico ESALQ/Syngenta**. Piracicaba, 2005. p. 14-25.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L. DE; GARCIA, D.C.; WRASSE, C.F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 63-69, 2004.

KIKUTE, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 44-50, 2012.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.218 p.

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

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel. 2003.

RADKE, A.K.; SOARES, V.N.; SALIBA, H.C.; ALMEIDA, A. da S.; DUTRA, G.; VILLELA, F.A. Bioestimulante no tratamento de sementes de mogango. In: XV ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO-UFPEL. **Anais...** Pelotas, RS. 2013.

REDDY, K.R.; REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; McKINION, J.M. Effects of aldicarb on photosynthesis, root growth and flowering of cotton. In: PLANT GROWTH REGULATION SOCIETY OF AMERICAN ANNUAL MEETING. **Proceedings...** Arlinton: Plant Regulation Society of American. Arlington, p.168-169, 1989.

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

SERCILOTO, C.M. Bioativadores de Plantas. **Revista Cultivar HF**, v. 13, p.20-21, 2002.