

BIOATIVADOR NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CENOURA¹

ANDRÉIA DA SILVA ALMEIDA²; MARIA ÂNGELA ANDRÉ TILLMANN³;
FRANCISCO AMARAL VILLELA⁴; MARIVAN DA SILVA PINHO⁵

RESUMO - Bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento vegetal. O thiametoxan ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas. Estas proteínas interagem com vários mecanismos de defesa, permitindo que a planta enfrente melhor as condições adversas do meio ambiente. O objetivo neste trabalho foi avaliar a influência deste bioativador no desempenho fisiológico das sementes de cenoura. Foi utilizada a cultivar Brasília, representada por quatro lotes. As concentrações do produto usadas foram: 0,0 mL, 0,05 mL e 0,4 mL. Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram conduzidos os seguintes testes (realizados sem e com estresse hídrico): teste de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, comprimento radicular, velocidade de germinação, condutividade elétrica, emergência de plântulas e comprimento radicular em casa de vegetação. O produto thiametoxan estimula o desempenho fisiológico de sementes de cenoura submetidas ou não ao estresse hídrico. As concentrações de 0,05 e 0,4 mL do produto são eficientes, havendo, entretanto, tendência da concentração mais alta apresentar maiores acréscimos na qualidade das sementes.

Termos para indexação: *Daucus carota*, thiametoxan, vigor.

BIOACTIVATOR IN THE PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF CARROT SEEDS

ABSTRACT - Bioactivators are complex organic substances which modify plant growth. The insecticide thiametoxan activates several physiological reactions, such as protein expression. These proteins interact with several defense mechanisms, allowing the plant to better withstand adverse environmental conditions. The objective of this study was to evaluate the influence of this bioactivator on the physiological performance of carrot seeds. Seeds of the Brasília cultivar were assessed, which were represented by four lots. The seeds were treated with three insecticide solutions: 0.0 mL, 0.05 mL and 0.4 mL/l. The seed physiological quality was evaluated by the following tests (under presence and absence of water stress): germination, first germination count, accelerated aging, root length, germination speed, electric conductivity, seedling emergence and root length of seedlings grown

¹Submetido em 09/07/2008. Aceito para publicação em 27/03/2009. Parte da Dissertação do Mestrado da primeira autora apresentada a UFPel.

²Bióloga pós-graduanda do Programa de Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPel. Caixa Postal 354 CEP 96010-900. Pelotas – RS. andreiasalmeida@yahoo.com.br.

³Eng. Agr. Dr^a Professor Associado do Departamento de Fitotecnia da UFPel, Caixa Postal 354 CEP 96010-900. Pelotas/RS.

e-mail: matilman@ufpel.edu.br.

⁴Eng. Agrícola Dr Professor Associado do Departamento de Fitotecnia da UFPel, Caixa Postal 354 CEP 96010-900. Pelotas/RS. e-mail: francisco.villela@ufpel.edu.br

⁵Eng. Agrícola mestrando do Programa de Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPel, Caixa Postal 354 CEP 96010-900. Pelotas – RS. marivanpinho@hotmail.com

in a glasshouse environment. Findings showed that thiametoxan stimulated the seed physiological performance, regardless of the water status. Insecticide solutions of 0.05 and 0.4 mL were very efficient but the highest concentration tended to better improve the seed quality.

Index terms: *Daucus carota*, thiametoxan, vigor.

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota*) é a hortaliça de maior expressão econômica entre aquelas cuja parte comestível é a raiz, além de destacar-se pelo valor nutritivo como uma das principais fontes vegetais de pró-vitamina A (Spinola et al, 1998). Através da escolha criteriosa dos cultivares, pode-se semear cenoura ao longo do ano em muitas regiões produtoras (Filgueira, 2000).

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 biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores.

Os biorreguladores são compostos orgânicos, não nutrientes que, aplicados na planta, a 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 et al., 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 et al., 2008).

O thiametoxan é transportado dentro da planta através de suas 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 condições adversas, tais como secas, baixo pH, alta salinidade de solo, radicais livres, estresses por temperatura 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 (Castro, 2006).

Este bioativador é capaz de contribuir para crescimentos da produtividade da cana-de-açúcar de até doze por cento por

hectare. Essa nova tecnologia chega ao mercado no momento em que a demanda por cana-de-açúcar para biocombustíveis é crescente. (Castro et al., 2007).

O thiametoxan leva a aumentos de até cinquenta por cento no teor de nitrogênio total do tecido de plantas provenientes de sementes tratadas na formação de nodulação nas raízes da soja (Castro et al., 2008)

Utilizado como tratamento de sementes de soja, o thiametoxan 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 et al., 2006)

O thiametoxan 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 (Cataneo et al., 2006).

Sob condições de campo, as plantas são normalmente expostas a vários fatores de estresses que podem reduzir sua capacidade de expressar e atingir todo seu potencial genético de produtividade. Plantas tratadas com thiametoxan 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.

Nesse contexto, considerando a escassez de informações referentes ao efeito do thiametoxan e os potenciais benefícios que o tratamento possa proporcionar, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do thiametoxan no desempenho fisiológico de sementes de cenoura.

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 e em casa de vegetação, em Dom Pedrito, RS. Utilizaram-se sementes da cultivar de cenoura Brasília, representadas por quatro lotes.

Para estabelecimento das concentrações do produto thiametoxan foram utilizadas as seguintes concentrações: 0,0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 mL/L, testadas nos quatro lotes e, com base no teste de germinação, foram selecionadas três. Os testes conduzidos para avaliação da qualidade das sementes foram realizados sem e com estresse hídrico.

Para obtenção de cada concentração do produto thiametoxan, as sementes foram tratadas com 0,1mL/L de água destilada para 3g de sementes de cenoura. O produto foi colocado direto no fundo de saco plástico antes de colocar as sementes, que foram misturadas até estarem uniformemente tratadas. Foi utilizado um volume de calda (produto + água) suficiente para promover uma distribuição mais uniforme do produto sobre as sementes. Após o tratamento, as sementes foram secas em temperatura ambiente.

Um estresse hídrico de -0,4 MPa foi obtido por meio de solução de polietileno glicol (PEG 6000). O cálculo da quantidade de soluto foi efetuado segundo Villela et al. (1991). A solução de polietileno glicol assim obtida foi aplicada sobre o substrato de papel, em quantidade equivalente a 2,5 vezes seu peso em todos os parâmetros avaliados em laboratório que envolvia o teste de germinação.

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram conduzidos os seguintes testes: germinação, utilizando quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídas em caixas plásticas transparentes (gerbox) sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecido com uma quantidade de água 2,5 vezes maior que o peso do papel, colocadas em um germinador regulado para manter a temperatura constante de 20 °C. As contagens foram efetuadas no sétimo e décimo quarto dia após a semeadura, sendo as avaliações efetuadas de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992), computando-se as porcentagens de plântulas normais para cada repetição; primeira contagem de germinação: realizada conjuntamente com o teste de germinação, consistiu do registro das porcentagens de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, realizada no sétimo dia após a semeadura; 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 h e posteriormente, submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. A avaliação foi realizada sete dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais; comprimento radicular: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, semeadas

sobre uma linha traçada no terço superior do papel. Os rolos contendo as sementes permaneceram a 25 °C por sete dias, sendo avaliado posteriormente, o comprimento radicular das plântulas normais, com auxílio de uma régua milimetrada. O comprimento radicular foi obtido somando-se as medidas de cada repetição e dividindo pelo número de plântulas, com resultados expressos em centímetros; velocidade de germinação: realizado conforme metodologia do teste de germinação, determinada mediante contagens diárias até estabilização do número de plântulas no teste e o cálculo da velocidade foi efetuado de acordo com Edmond e Drapala (1958); condutividade elétrica: conduzido pelo método massal, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes para cada lote. As sementes foram pesadas (precisão de 0,0001g) colocadas em copos plásticos contendo 25 mL de água deionizada, mantidos a 25 °C, durante 24 h. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas em condutivímetro DIGIMED DM-31 e os valores médios, para cada lote; expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de semente; emergência de plântulas em casa de vegetação: quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas em células individuais de bandejas de poliestireno (isopor), contendo substrato comercial Plantimax®. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação e as avaliações foram realizadas aos 16 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 para cada lote; comprimento radicular em casa de vegetação: foram utilizadas 4 repetições de 10 sementes, semeadas em células individuais de bandejas de poliestireno (isopor), contendo substrato comercial Plantimax®. As avaliações foram realizadas de quatro em quatro dias até o décimo sexto dia. O comprimento radicular das plântulas normais foi obtido somando-se as medidas de cada repetição e dividindo pelo número de plântulas, com resultados expressos em centímetros.

Procedimento Estatístico: utilizou-se o teste de Dunnet para comparação das médias da testemunha com a das concentrações em nível de 5% de probabilidade. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3 (quatro lotes e três concentrações do produto), separadamente na avaliação sem e com estresse hídrico, com quatro repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabelecimento das concentrações

As concentrações de thiametoxan selecionadas com

base nos resultados de testes preliminares foram de 0,05 e 0,4mL/L, além da testemunha.

A média da germinação dos quatro lotes das sementes tratadas, de acordo com as concentrações do produto, foi: 70% (zero), 75% (0,05 mL/L), 72% (0,1 mL/L), 72 % (0,2 mL/L), 75% (0,4 mL/L) e 70% (0,8 mL/L) A justificativa da escolha da concentração de 0,05mL/L foi que as sementes apresentaram germinação semelhante às demais concentrações e ser a menor. Por outro lado a concentração de 0,4mL/L foi selecionada porque, no teste de germinação, as plântulas apresentaram-se bem desenvolvidas, cotilédones abertos e com raízes normais. Na concentração 0,8mL/L foi constatado que as plântulas estavam desenvolvidas, mas suas raízes apresentavam necroses.

Influência do thiametoxan no desempenho fisiológico de sementes de cenoura

A análise estatística realizada pelo teste de Dunnet apresentou resultados significativos para a comparação das médias da testemunha com a das concentrações em todos os parâmetros avaliados.

Observa-se na Figura 1 que a germinação dos quatro lotes de sementes, sem estresse hídrico (Figura 1A) e com estresse (Figura 1B), tratados com thiametoxan apresentaram diferença significativa em relação à testemunha. Os acréscimos na germinação foram acentuados e variaram, de acordo com os lotes, de 5 a 23 pontos percentuais quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico e de 4 a 15, quando submetidas ao estresse.

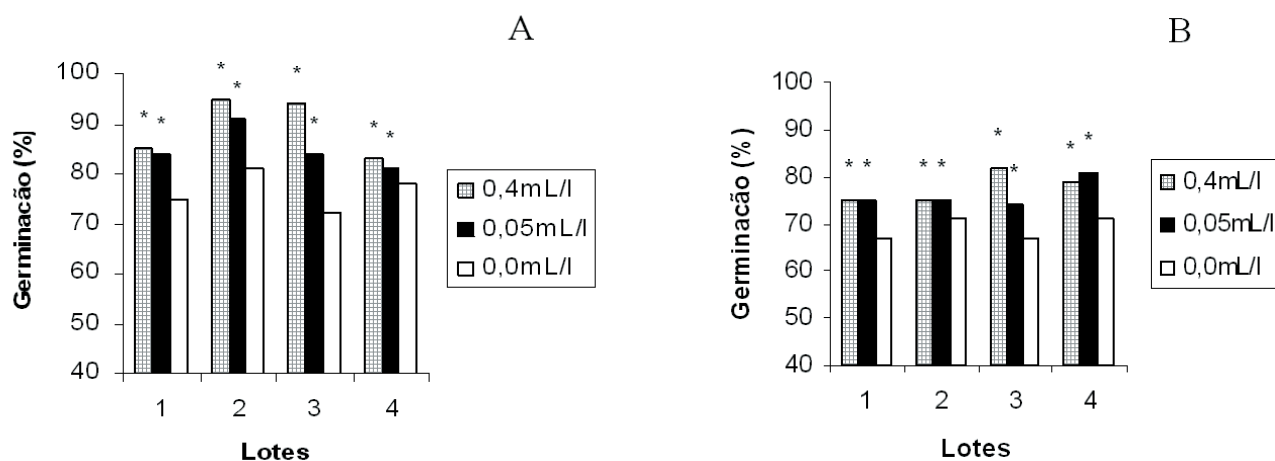


FIGURA 1. Germinação (%) de sementes de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. *Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Na Figura 1B constata-se que o estresse hídrico reduziu a percentagem de germinação dos lotes de sementes. Os lotes 1 e 3 não tratados, após o estresse hídrico, ficaram no padrão mínimo de comercialização (65%) estabelecido pela Portaria nº 439, de 28 de agosto de 1988. Entretanto, o tratamento das sementes estimulou a germinação e os lotes ficaram com germinação mínima de 70%, ou seja, dentro do padrão de comercialização. Em sementes de soja também foi observado que o thiametoxan acelera a germinação, induz maior crescimento do eixo embrionário minimizando

os efeitos negativos em situações de presença de alumínio, salinidade e deficiência hídrica (Cataneo et al, 2006).

Observa-se uma tendência da germinação dos lotes tratados com as diferentes concentrações do produto apresentar resultados semelhantes, com exceção do lote 3, onde a concentração de 0,4 mL/L foi mais eficiente.

Na primeira contagem (Figura 2) evidencia-se a superioridade da percentagem de germinação das sementes tratadas em relação à testemunha, independente de terem sido submetidas ao estresse.

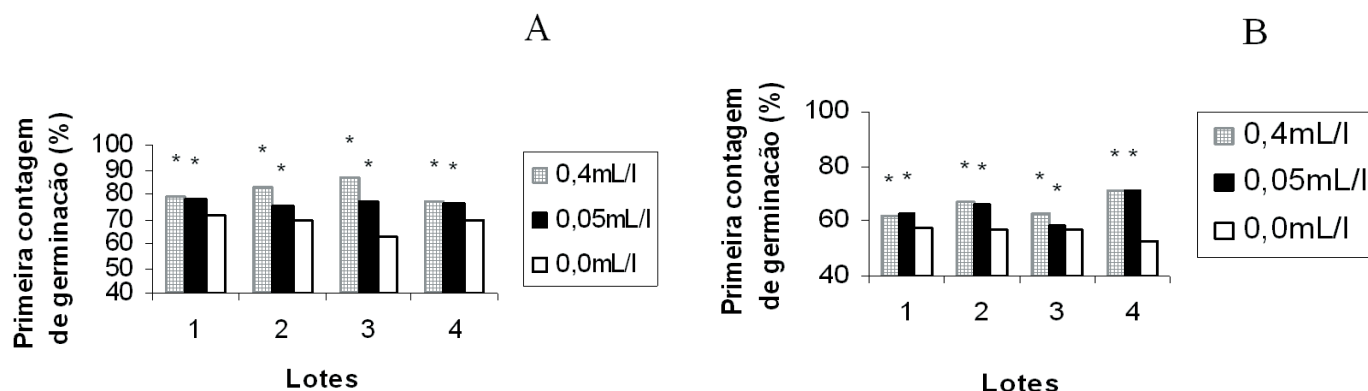


FIGURA 2. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Os acréscimos na percentagem de germinação na primeira contagem dos lotes em relação à testemunha variaram de 7 a 24 pontos percentuais, quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico (Figura 2A) e de 4 a 18, quando submetidas ao estresse (Figura 2B). A concentração de 0,4 mL/L foi mais efetiva em estimular a germinação dos lotes 2 e 3, quando as sementes não foram submetidas ao estresse. O thiametoxan acelera a germinação das sementes por estimular a atividade de enzimas, disto resultando estande e emergência de plântulas mais uniforme e melhor desenvolvimento inicial, como foi observado em sementes de soja (Castro, 2006).

Conforme a Figura 3, o percentual de germinação das

sementes tratadas após o envelhecimento acelerado sem estresse hídrico (Figura 3A) e com estresse (Figura 3B) apresentou diferenças significativas em relação à testemunha. A variação positiva, de acordo com os lotes, foi de 2 a 11 pontos percentuais nas sementes sem estresse e de 2 a 9, sob situação de estresse hídrico. Essa melhor resistência ocorre porque o thiametoxan movimenta-se através das células da planta e 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, melhorando a produtividade, área foliar e radicular, conforme constatado em sementes de soja (Castro et al., 2008).

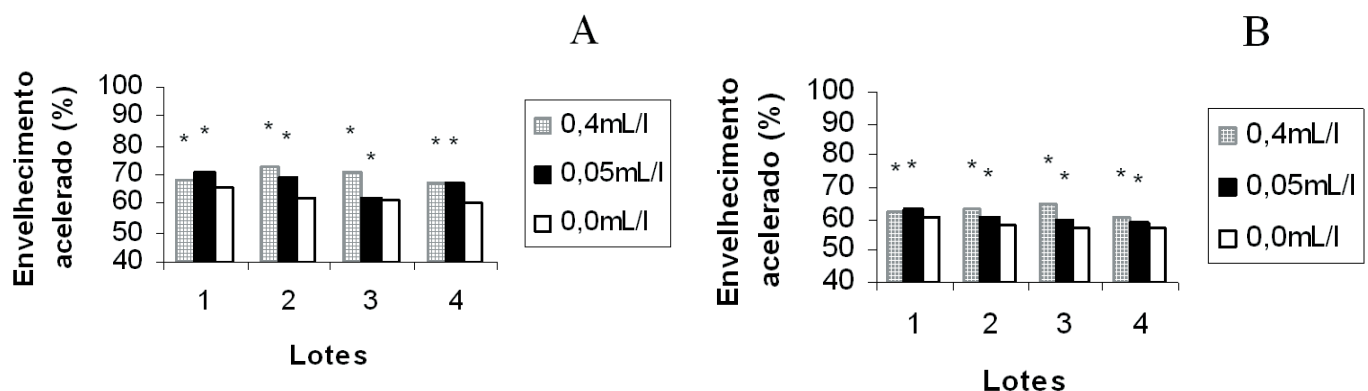


FIGURA 3. Envelhecimento acelerado (%) de sementes de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

As concentrações apresentaram resultados positivos nas duas situações sem e com estresse hídrico, mas a concentração de 0,4 mL/L apresentou melhor desempenho para os lotes 2 e 3, sem estresse e 2, 3 e 4 com estresse.

Conforme as Figuras 4 e 5, as sementes tratadas apresentaram diferenças acentuadas no comprimento de raiz em relação às não tratadas, em média 4 centímetros, nas duas situações sem (Figura 4 e 5 A) e com estresse hídrico

(Figura 4 e 5 B). Esse efeito do thiametoxan em aumentar o comprimento de raízes, corrobora o efeito enraizador verificado por Pereira et al. (2007) nas culturas de cana-de-açúcar e batata e também por Tavares et al. (2007) na cultura da soja. Existe na literatura a hipótese de que o thiametoxan aumente a absorção de água e a resistência estomática, melhorando o equilíbrio hídrico da planta, tolerando melhor déficit hídrico (Castro, 2006).

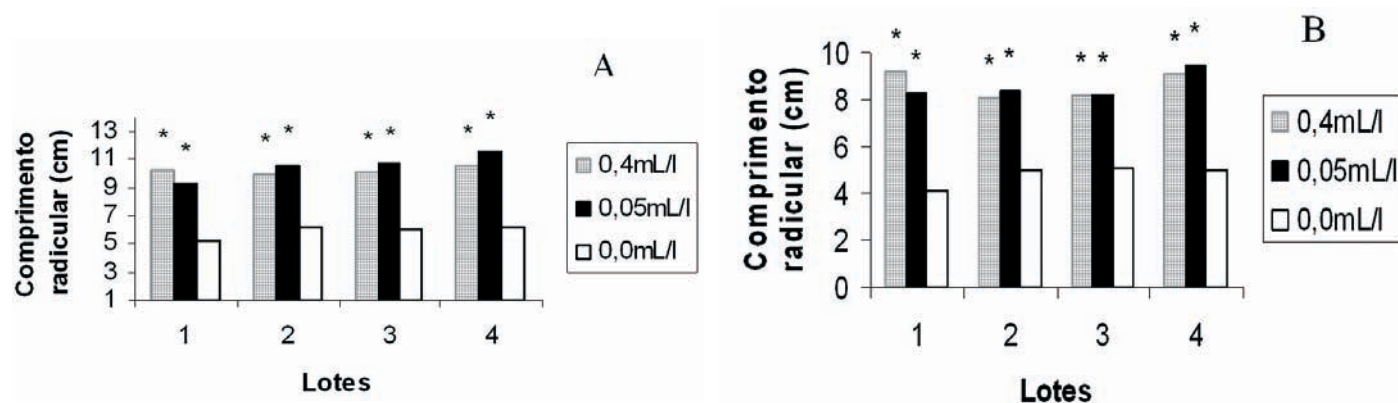


FIGURA 4. Comprimento radicular (cm) de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. *Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

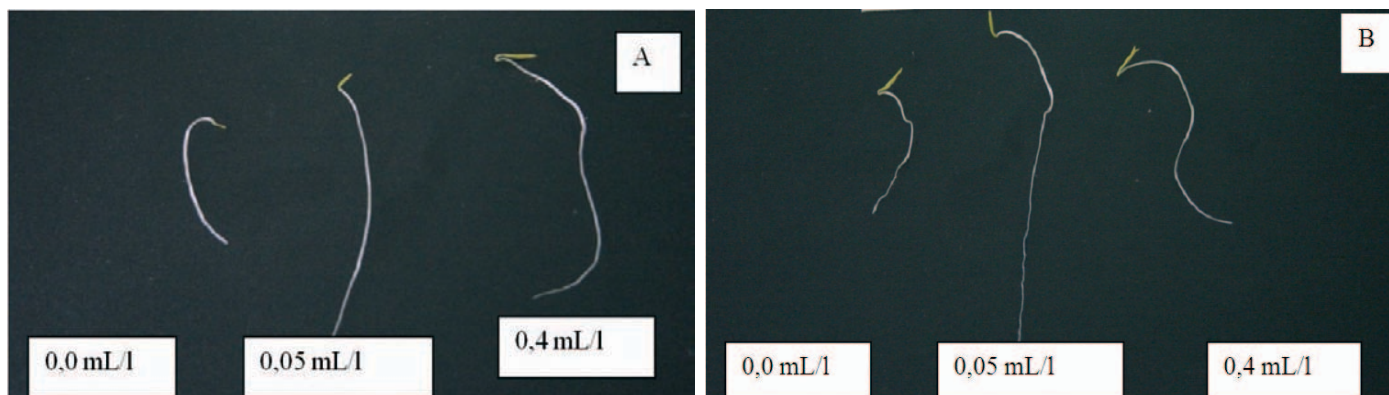


FIGURA 5. Comprimento radicular (cm) de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse.

Os dados apresentados na velocidade de germinação, sem estresse (Figura 6A) e com estresse (Figura 6B), mostram que as sementes tratadas apresentaram maior velocidade em relação à testemunha. As concentrações utilizadas tiveram resultados semelhantes. As sementes tratadas germinaram em média um dia mais rápido quando não foram submetidas ao estresse hídrico e dois dias quando submetidas ao estresse. Esse efeito é muito importante porque sementes de cenoura em condições de campo

apresentam germinação baixa, lenta e irregular, resultando em emergência desuniforme (Corbiveau et al., 1994). Essa maior velocidade de germinação é ocasionada por mudanças fisiológicas que ocorrem na planta, estimulando indiretamente a produção de hormônios, resultando em acréscimo do vigor, maior crescimento radicular, maior absorção de água e aumento do metabolismo primário e secundário, como observado na cultura da cana-de-açúcar (Castro et al., 2007).

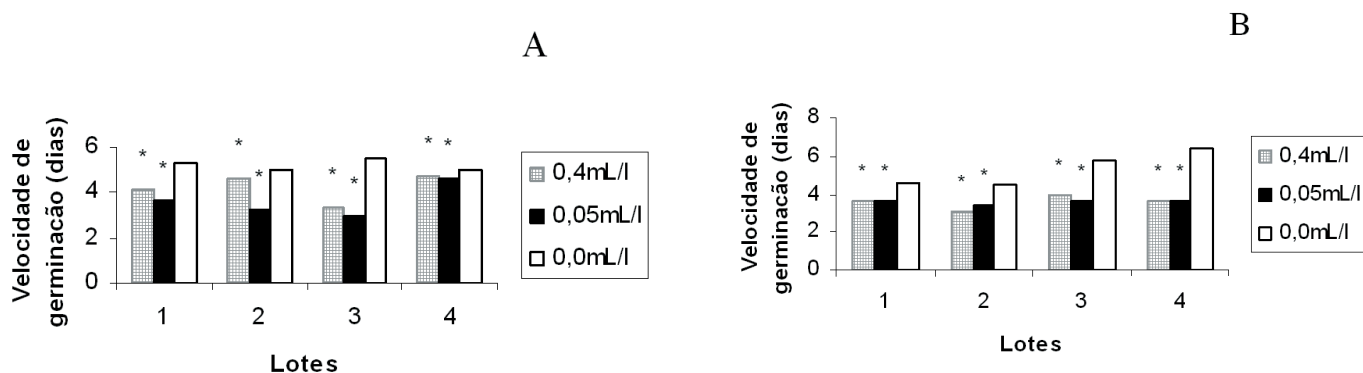


FIGURA 6. Velocidade de germinação (dias) de quatro lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse.* Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Independentemente da concentração utilizada, sementes tratadas com thiametoxan, sem estresse hídrico, começaram a germinar em 24 h e com estresse em 48h, enquanto nas sementes não tratadas a germinação começou após 96 h. Esse resultado também foi constatado em sementes de soja, onde foi observado aumento na porcentagem de germinação com 48 e 60 h de embebição, acelerando a germinação. As plantas tratadas foram mais tolerantes ao estresse e desenvolveram-se com acréscimo no vigor atingindo o potencial genético da produtividade (Horii et al., 2007). A ação do thiametoxan sobre a germinação reduziu o tempo para estabelecimento da cultura da soja no campo (Cataneo et al., 2006)

Observa-se na Figura 7 que, pelos dados de condutividade elétrica sem estresse, as sementes tratadas com thiametoxan apresentaram maior velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição, liberaram menores quantidades de solutos para o exterior, em média $4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ em relação às sementes não tratadas. Esse efeito demonstra que o thiametoxan atua nas proteínas transportadoras da membrana, possibilitando maior transporte iônico e menor lixiviação (Castro, 2006).

Na Figura 8, sem estresse hídrico (Figura 8A) e com estresse (Figura 8B), observa-se que a emergência de plântulas em casa de vegetação foi estimulada quando as sementes foram tratadas com thiametoxan, apresentando diferenças significativas quando comparadas com a testemunha. As diferenças positivas em relação à testemunha variam, de acordo com os lotes, de 9 a 17 pontos percentuais quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico e de 2 a 10 quando submetidas ao estresse. As duas

concentrações apresentaram resultados semelhantes. Esses resultados confirmam os observados em soja, onde foi constatado aumento do sistema radicular e da porcentagem de emergência das plântulas também sob condições de déficit hídrico (Castro et al., 2006). De acordo com a literatura, sementes de soja tratadas com thiametoxan 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 (Castro, 2006).

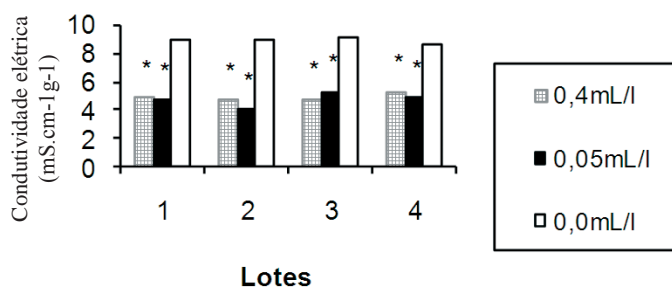


FIGURA 7. Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) sem estresse hídrico de quatro lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília.* Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

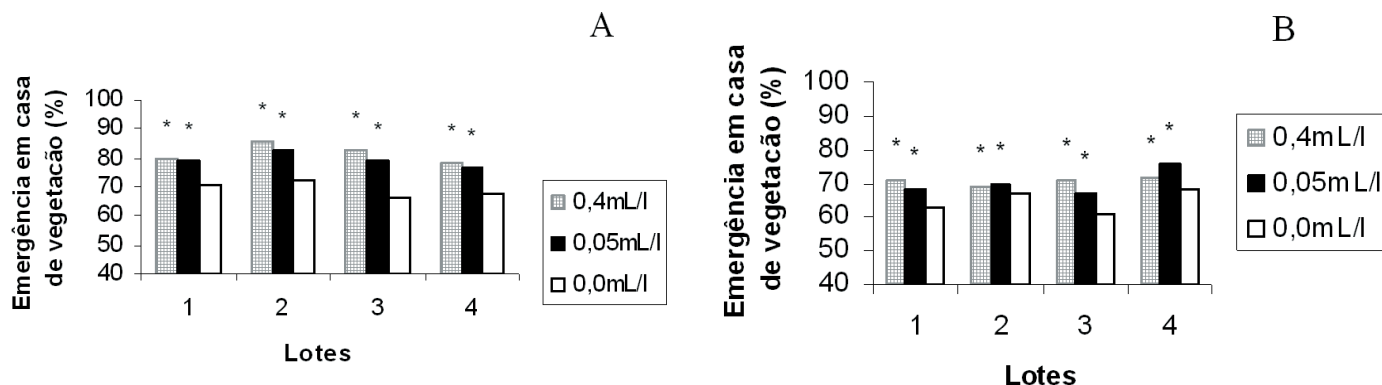


FIGURA 8. Emergência de plântulas em casa de vegetação de quatro lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

A Figura 9 mostrou o comprimento radicular das plântulas em casa de vegetação, sem estresse hídrico (Figura 9 A) e com estresse (Figura 9 B), evidenciando a variação positiva das sementes tratadas dos quatro lotes em relação à testemunha. Há uma tendência da concentração de 0,4mL/L estimular mais o crescimento radicular principalmente quando as sementes são submetidas ao estresse hídrico. As diferenças positivas em relação à testemunha, variaram em média de 3,2 centímetros quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico e de 3,3 centímetros quando submetidas ao estresse. Foi observado que o aumento no

teor de citocinina, que é hormônio promotor da divisão celular, deve-se ao maior desenvolvimento radicular, pois não ocorreu alteração no número de células das plantas tratada com bioativador; então o aumento no crescimento radicular foi relacionado com maior absorção de água e de nutrientes minerais. Também foi observado maior teor de macro e micronutrientes no tecido de plantas de soja, maior produtividade e alongamento da raiz principal (Castro et al., 2008). O acréscimo do vigor observado na parte aérea de plantas de soja está associado com maior volume das raízes (Castro et al., 2008).

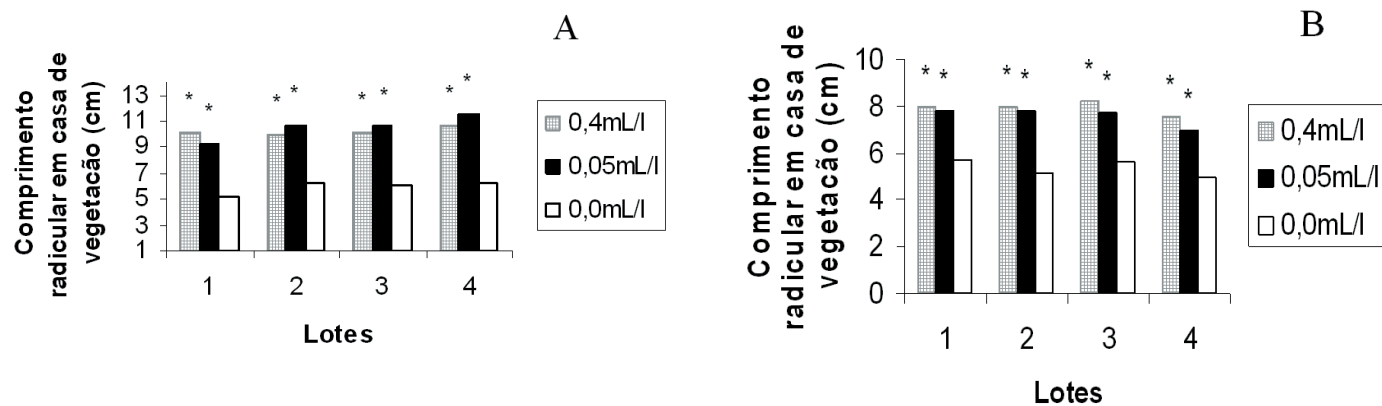


FIGURA 9. Comprimento radicular em casa de vegetação de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que o produto estimulou o desempenho das sementes de cenoura em todos os parâmetros avaliados, tanto nas sementes sem como nas

com estresse hídrico. As sementes de cenoura tratadas com o produto thiametoxan apresentaram acréscimos significativos na germinação e vigor de todos os lotes. Os testes de vigor

mostraram que o produto estimulou o comprimento da raiz, que é de grande importância para a cultura da cenoura. Esse resultado obtido em laboratório foi confirmado em casa de vegetação.

O produto foi mais eficiente em estimular a qualidade das sementes não submetidas ao estresse hídrico, com exceção do comprimento da raiz onde a variação positiva foi semelhante para as sementes submetidas ou não ao estresse. Em todos os parâmetros avaliados, os acréscimos na qualidade variaram de acordo com o lote. As concentrações do produto para a maioria dos testes avaliados não diferiram. Entretanto, há uma tendência da concentração mais alta apresentar maiores valores.

O thiametoxan tem grande importância para cultura da cenoura, cuja parte comestível é a raiz e em condições de campo a cenoura pode apresentar germinação baixa, lenta, irregular com emergência desuniforme e o produto age 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 thiametoxan aliadas a sementes de alta qualidade genética e fisiológica podem potencializar a capacidade produtora da cultura.

CONCLUSÕES

O produto thiametoxan estimula o desempenho fisiológico de sementes de cenoura submetidas ou não a estresse hídrico.

As sementes tratadas com thiametoxan apresentam acréscimos significativos na germinação e no vigor.

As concentrações de 0,05 e 0,4 mL/L do produto são eficientes. Entretanto, há tendência da concentração mais alta apresentar maiores acréscimos na qualidade das sementes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 439, de 28 de agosto de 1988.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade hormonal de thiametoxam através de biotestes. **Revista de Agricultura**, v. 83, p.208-213, 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 thiametoxam através de biotestes. **Publicativo UEPG**, Ponta Grossa, v.13, p.25-29, 2007.

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

CATANEO, A.C.; ANDRÉO, Y.; SEIFFERT, M.; BÚFALO, J.; FERREIRA, L.C. Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação do soja em condições de estresse. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 118, 2006, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2006, p.26.

CORBINEAU, F.; PICARDE, M. A.; CÔME, D. Effects of temperature, oxygen and osmotic pressure on germination of carrot seeds: evaluation of seed quality. **Acta Horticulturae**, v.354, p.9-15, 1994.

EDMOND, J.B; DRAPALA, W.J. The effects of temperature sand and soil, anal acetone on germination of okus seeds. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.71, p.428-434, 1958.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000, 402p.

HORII, A; McCUE, P.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, v.98, n.3, p.623-632, 2007.

PEREIRA, M.A; CASTRO, P.R.C.; GARCIA, E.O; REIS, A R. Efeitos fisiológicos de Thiametoxan em plantas de feijoeiro. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL. **Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007, p.6-6.

SPINOLA, M.C.M; CALIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.301-305, 1998.

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

VILLELA, F.A; DONI-FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.