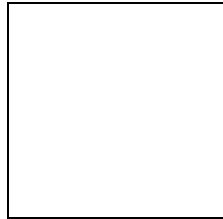


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
de Sementes



Dissertação

BIOATIVADOR NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES
DE CENOURA

Andréia da Silva Almeida

Pelotas, 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
de Sementes

BIOATIVADOR NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES
DE CENOURA

Andréia da Silva Almeida

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Pelotas, sob
orientação da Prof. Dr^a Maria Ângela
André Tillmann, como exigência
parcial do Programa de Pós-
Graduação em Ciência e Tecnologia
de Sementes, para a obtenção do
título de Mestre em Ciências.

Pelotas, 2008

Dedico este trabalho a Deus, minha filha Marcelle, familiares e amigos que me ajudaram a superar os obstáculos que surgiram no decorrer do meu percurso.

AGRADECIMENTOS

À professora Maria Ângela André Tillmann pela orientação, paciência, amizade e exemplo profissional durante a realização do curso.

Ao professor Francisco Amaral Villela pelo carinho e incentivo.

Aos professores e funcionários do Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Aos colegas pela convivência e companherismo.

À minha família de Pelotas pela acolhida, estímulo e momentos compartilhados.

À Empresa Hortec Sementes Ltda pelo fornecimento das sementes.

A João Carlos Nunes, Empresa Syngenta, pelo apoio e auxílio na condução do experimento.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que me apoiaram na realização deste curso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. MATERIAL E MÉTODOS	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1 Estabelecimento das concentrações	17
3.2 Cultivar Brasília.....	17
3.3 Cultivar Brazilândia.....	30
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS	44

BIOATIVADOR NO DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CENOURA

Autora: Andréia da Silva Almeida

Orientadora: Maria Ângela André Tillmann

RESUMO: Bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento vegetal. Dois inseticidas têm demonstrado esse efeito, o aldicarb e o thiametoxan. 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 deste trabalho foi avaliar a influência deste bioativador no desempenho fisiológico das sementes de cenoura. Foram utilizadas duas cultivares de sementes de cenoura, Brasília e Brazlândia, cada uma representada por quatro lotes. As concentrações do produto usadas foram: 0,0 mL/L, 0,05 mL/L e 0,4 mL/L. 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, entretanto há uma tendência da concentração mais alta apresentar maiores acréscimos na qualidade em ambas as cultivares avaliadas.

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

ROLE OF BIOACTIVATORS IN THE PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF CARROT SEEDS

Author: Andréia da Silva Almeida

Adviser: Maria Ângela André Tillmann

ABSTRACT: Bioactivators are complex organic substances which modify plant growth. Two insecticides have shown this effect, aldicarb and thiametoxan. 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 work was to evaluate the influence of this bioactivator on the physiological performance of carrot seeds. Seeds of two cultivars, Brasília and Brazlândia, were assessed, each represented by four lots. The seeds were treated with three concentrations of both insecticides: 0,0 mL, 0,05 mL and 0,4 mL/l. The evaluation of the physiological quality of seeds was performed through the following tests (developed under conditions of presence and absence of water stress): germination, first germination count, accelerated aging, root length, germination under glasshouse environment. Thiametoxan stimulated the physiological performance of seeds, regardless of the water status. Concentrations of 0,05 and 0,4 mL showed good efficiency, however, a trend was observed for the highest concentration to promote larger increments in the seed quality of both cultivars.

Index terms *Daucus carota*, thiametoxan, vigor.

1. INTRODUÇÃO

A industrialização de hortaliças é uma atividade que vem crescendo no Brasil para abastecer os mercados interno e externo. Para fornecimento da matéria-prima necessária à agroindústria, surgiu um tipo peculiar de exploração especializada, as hortaliças cultivadas de maneira extensiva com o objetivo de obter considerável volume de produção e reduzir as perdas pelo tamanho reduzido das sementes e alto custo (Filgueira, 2000).

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).

O sucesso da olericultura geralmente depende do estabelecimento de estande adequado para cada cultura, caso contrário podem ocorrer reduções na quantidade e variações na qualidade do produto final (Grassbaugh e Bennett, 1998; Silva e Vieira, 2006).

Em condições de campo, sementes de cenoura podem apresentar germinação baixa, lenta e irregular, resultando em emergência desuniforme e numa população heterogênea de plantas (Corbineau et al., 1994).

Com o aumento da mecanização na produção de hortaliças, o estabelecimento rápido e uniforme da cultura torna-se cada vez mais importante, sendo desejável que a avaliação da qualidade das sementes forneça informações sobre seu desempenho em campo.

O estabelecimento adequado do estande depende da utilização de sementes com alto potencial fisiológico, capazes de germinar uniforme e rapidamente, sob ampla variação do ambiente. A rapidez e o sincronismo são muito importantes porque permitem reduzir o grau de exposição das sementes e das plântulas a fatores adversos (Marcos Filho, 2005).

A emergência reduzida ou desuniforme pode conduzir a atrasos no desenvolvimento, problemas com o controle de plantas invasoras, desuniformidade

da cultura em diversos estádios fenológicos, interferência na qualidade do produto e nas características relacionadas à eficiência da colheita (Marcos Filho, 2005).

Em hortaliças, o atraso e a desuniformidade de desenvolvimento podem se refletir na qualidade do produto e redução do valor comercial, por exemplo, em alface, repolho, cenoura, couve-flor, berinjela e cebola (Kikute e Marcos Filho, 2007).

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes para fins de semeadura e comercialização tem sido fundamentalmente baseada no teste de germinação. Lotes com alta homogeneidade, são bem avaliados através do teste de germinação, entretanto, se o grau de heterogeneidade for elevado os testes de vigor irão avaliar melhor o desempenho destes lotes em nível de campo (Spina e Carvalho, 1986).

Em levantamentos sobre a qualidade fisiológica de sementes de diferentes espécies de hortaliças, como cenoura, ervilha, beterraba, tomate para indústria e melancia, comercializadas e ou utilizadas pelos agricultores, foi observado que a germinação destas sementes nem sempre se enquadravam no padrão mínimo de comercialização exigido para cada espécie (Nascimento, 1994). Dessa forma, falhas no estande e baixo vigor das plântulas em nível de campo são freqüentes, havendo a necessidade de métodos mais adequados e sensíveis para detectar estas diferenças de qualidade das sementes.

As relações entre vigor das sementes e o desempenho das plantas em campo não estão suficientemente esclarecidas tanto no Brasil como no exterior. Há consenso quanto à influência do vigor sobre a emergência das plântulas e o desenvolvimento inicial das plantas, mas não se conhece perfeitamente até que ponto esses efeitos se estendem até estádios fisiológicos mais avançados e afetam a produção da cultura. (Carvalho, 1986; Ellis, 1992; Marcos Filho, 2005).

As estruturas da semente são importantes principalmente para o crescimento inicial da plântula, durante período relativamente curto após sua emergência (Tekrony e Egli, 1991; Kikute e Marcos Filho, 2007). A medida que o ciclo da cultura avança, há diminuição do efeito do vigor das sementes sobre o desempenho das plantas. (Gray et al., 1991)

Os efeitos do vigor de sementes no estabelecimento do estande podem ser especialmente críticas para culturas que requerem distribuição espacial de plantas para maximizar seu rendimento como alface, repolho, cebola e couve-flor. (Tekrony e Egli, 1991), Nesse sentido a emergência atrasada ou falhas no estande podem reduzir a produção e a uniformidade das plantas por ocasião da colheita. No entanto,

o efeito direto do vigor de sementes sobre o desenvolvimento da planta e a produção ainda é controverso. Efeitos favoráveis do vigor sobre o desenvolvimento inicial das plantas foram observados em alface (Franzin et al., 2003), brássicas (Powell et al., 1991), nabo (Lingegowda e Andrews, 1973) e cebola (Rodo e Marcos Filho, 2003), mesmo na ausência de diferenças no estande inicial, o crescimento das plantas provenientes de sementes menos vigorosas pode ser mais lento, além de apresentarem maior sensibilidade a condições ambientais adversas. (Larsen et al., 1998; Kikute e Marcos Filho, 2007)

O efeito do vigor de sementes pode se estender até a produção, determinando a necessidade de se efetuar colheitas sucessivas da mesma lavoura, em alface (Globirson, 1981; Kikute e Marcos Filho, 2007) ou provocando redução na produção quando são utilizadas sementes de baixo vigor. (Carvalho e Toledo, 1978; Smith et al., 1973) Da mesma forma, sementes mais vigorosas proporcionaram maior produtividade em cebola (Gamiely et al., 1990) e em couve-flor (Finch-Savage e Mcker, 1990).

De acordo com a literatura, as sementes são estruturas biológicas complexas e enfrentam riscos durante a dispersão e as mais variadas ameaças à sobrevivência e ao estabelecimento das plântulas, diante de adversidades naturais do ambiente ou provocadas pela ação de agentes bióticos. Para que ocorra uma melhor expressão do conjunto de características que determinam o potencial de desempenho da semente após a semeadura em campo ou durante o armazenamento é utilizado o tratamento de sementes, importante pela sua simplicidade de execução, baixo custo e eficácia sob vários aspectos. (Ribeiro, 1996)

Os inseticidas e fungicidas normalmente são avaliados na eficiência do controle de pragas e doenças, entretanto alguns deles 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 aldicarb (Wheaton et al., 1985, Reddy et al., 1990), o carbofuran (Freitas et al., 2001) e o thiametoxan (Calafiori e 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 podemos diferenciar: biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores.

Os biorreguladores são compostos orgânicos, não nutriente, aplicado na planta, que a baixas concentrações, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal, por exemplo auxina. Os bioestimulantes são misturas de um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente, como sais minerais (Castro et al., 2005).

Os bioativadores são substâncias orgânicas complexas modificadoras do crescimento, e são capazes de atuar na transcrição do DNA na planta; expressão gênica que possui os processos de transcrição, tradução, processamento da proteína, características influenciadas pelo ambiente, proteínas da membrana, enzimas metabólicas; nutrição mineral (Castro et al., 2005).

Dois inseticidas têm demonstrado esse efeito, o aldicarb e o thiametoxan. O Aldicarb é utilizado no controle de pragas iniciais do algodoeiro, nos processos fisiológicos tem apresentado como efeito positivo o aumento da expressão do vigor, acúmulo de fitomassa, alta taxa fotossintética e raízes mais profundas (Reddy et al, 1989)

Na cultura do algodão também foi observado aumento no número de radículas funcionais, no comprimento total das raízes e na densidade das raízes. As plantas tratadas exploraram mais uniformemente a totalidade do perfil do solo para água e nutrientes com relação ao controle, promovendo florescimento precoce, sendo que o número e massa de capulhos, mostraram-se mais altos (Reddy et al., 1990).

O Aldicarb aumentou os teores de fósforo e potássio nas folhas de amendoimzeiro, limoeiro (Anania et al., 1988a, Anania et al., 1988b), cafeeiro (Calafiori et al, 1989) e laranjeira (Wheaton et al, 1985). Além do aumento nos teores de fósforo e potássio nas folhas da batata (Texeira et al.,1991) foi verificada a eficiência na produtividade (Lubus et al.,1985 e Junqueira et al.,1988)

Na cultura da soja foi observado aumento na altura das plantas, no diâmetro do caule, no número de vagens por planta e na duração do ciclo da cultura (De Grande,1992) Castro et al. (1995) efetuaram ensaio em casa de vegetação em feijoeiro e constataram aumento no número de flores, vagens, massa de vagens e massa de sementes.

O thiametoxan é transportado dentro da planta através das 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 melhores 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, estande mais uniforme, uniformidade na emergência e melhor arranque inicial (Castro, 2006).

Este bioativador é capaz de contribuir para um crescimento da produtividade da cana-de-açúcar em 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, 2007).

Foi avaliado o efeito fisiológico do thiametoxam aplicado no tratamento de sementes de soja e verificado um aumento na área foliar, volume radicular e altura e verificaram que o thiametoxam não é um regulador de crescimento, e para comprovar, realizaram biotestes em tomate aplicando o produto em sementes sensíveis a citocinina (regulador da divisão celular), giberelina (hormônio regulador da altura dos vegetais) e a auxina (hormônio do crescimento), o produto não afetou o desenvolvimento do hipocótilo nem da raiz das plantas-teste (Castro et al, 2005), mas ocorreu um aumento no teor de citocinina que é responsável pela divisão celular e este aumento foi devido ao maior desenvolvimento radicular e a maior síntese de hormônios (Castro et al., 2005).

O thiametoxam exerce aumento 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 (Denardin, 2005),

Utilizado como tratamento de sementes de soja, o thiametoxam 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)

A ação do thiametoxam sobre a germinação 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, 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 teve o objetivo de avaliar a influência do thiametoxan no desempenho fisiológico das sementes de cenoura.

2. 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.

Utilizaram-se sementes de duas cultivares de cenoura Brasília e Brazlândia, cada uma representada por quatro lotes.

A cultivar Brasília apresenta folhagem vigorosa, com coloração verde escura e porte médio de 25 a 35 cm de altura. As raízes são cilíndricas, com coloração laranja-clara variável e baixa incidência de ombro verde ou roxo. As dimensões médias das raízes variam de 15 a 20 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro. O ciclo, da semeadura à colheita, é de 85 a 100 dias. Apresenta resistência ao calor, boa resistência de campo à Requeima de *Alternaria* (*Alternaria dauci* (Küehn) Groves & Skolko) e resistência ao pendoamento nas semeaduras de outubro a fevereiro. A cultivar apresenta produtividade média de 30 t/ha. A cultivar Brazlândia é uma seleção da cultivar Brasília é uma cenoura para cultivo de verão, de folhas vigorosas, raízes compridas (22 a 24 cm) de formato cilíndrico, com coração fino e baixa incidência de ombros verdes e roxos. Raízes uniformes, de boa coloração alaranjada interna e externa, crocantes e com sabor adocicado. Resistente a queima das folhas (*Alternaria dauce*) e tolerante a Cercosporiose (*Cercospora carotae*) .

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 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.

As sementes foram tratadas em saco plástico, contendo água destilada na proporção de 0,1 mL/L e 0,05; 0,4 mL/L do produto thiametoxan para 3g de sementes de cenoura.. O produto foi aplicado direto no fundo do saco plástico antes de colocar as sementes, as sementes foram colocadas no fundo do saco plástico e misturadas até as sementes estarem uniformemente tratadas, foi utilizado um

volume de calda (produto + água) suficiente para promover uma distribuição mais uniforme do produto sobre as sementes. Para medir o produto e a água destilada foram usadas micropipetas.

O estresse hídrico foi obtido através do potencial de $-0,4$ MPa, utilizando soluções aquosas de polietileno glicol (PEG 6000). O cálculo das quantidades de soluto foi efetuado segundo Villela et al (1991). As soluções de polietileno glicol, assim obtidas foram aplicadas sobre o substrato de papel, em quantidade equivalente a 2,5 vezes seu peso em todos os parâmetros avaliados em laboratório que envolviam o teste de germinação.

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram conduzidos os seguintes testes:

Germinação: utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídas em caixas plásticas transparentes (gerbox) sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecido 2,5 vezes o peso do papel, colocadas em um germinador regulado para manter a temperatura constante de 25°C . As contagens foram efetuadas no sétimo e décimo quarto dia após a semeadura, e 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, seguindo as recomendações das Regras para Análise de Semente (Brasil, 1992)

Envelhecimento acelerado: conduzido com 4,0g 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 40ml de água e, em seguida, as caixas foram levadas a uma incubadora regulada à temperatura constante de 41°C , durante 48h 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 Maguire (1962) e realizado no Laboratório de Análises de Sementes.

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 25mL 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 $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ 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 1,0cm. Os resultados foram expressos em percentagem 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[®] e 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 Dunnett para comparação das médias da testemunha com a das concentrações em nível de probabilidade de 5% de probabilidade. Delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3 (quatro lotes e três concentrações do produto), separadamente na avaliação sem e com estresse hídrico, com três repetições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estabelecimento das concentrações

As concentrações selecionadas com base no resultado do teste de germinação das sementes tratadas com diferentes concentrações do produto thiametoxan, para as cultivares Brasília e Brazlândia, além da testemunha foram 0,05 e 0,4mL.

A germinação das sementes tratadas, da cultivar Brasília, de acordo com as concentrações do produto foram: 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) e para cultivar Brazlândia 71% (zero), 76% (0,05mL/L), 74% (0,1mL/L), 73% (0,2mL/L), 75% (0,4mL/L), 76% (0,8mL/L). A justificativa da escolha da concentração de 0,05mL/L foi que as sementes apresentaram germinação semelhante as 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.

3.2 Cultivar Brasília

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 a 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.

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 abaixo do padrão de comercialização entretanto, o tratamento das sementes estimulou a germinação e os lotes ficaram com germinação mínima (70%) 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 apresentarem resultados semelhantes, com exceção do lote 3, onde a concentração de 0,4 mL/l foi mais eficiente.

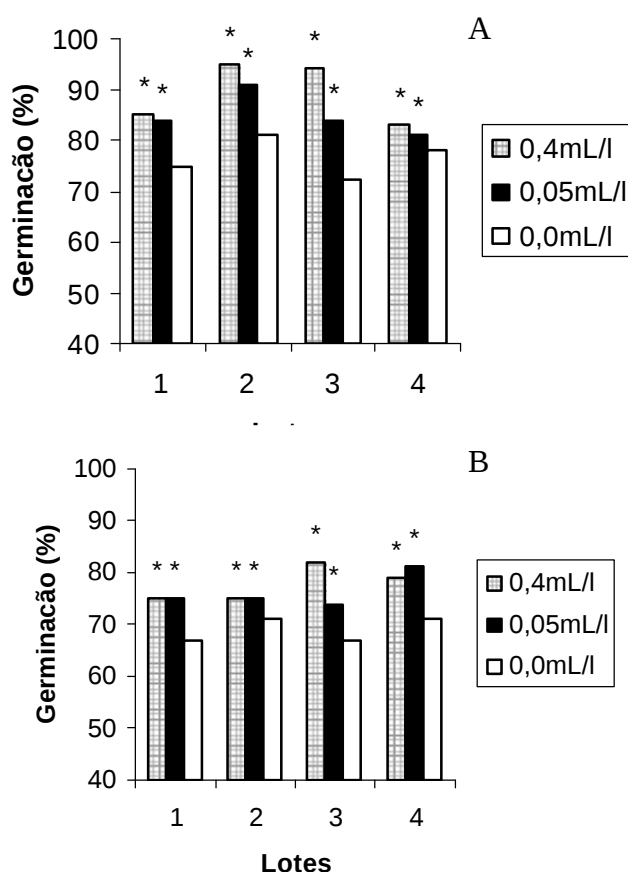


Figura 1. Germinação (%) de sementes de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília submetida (A) sem estresse e (B) com estresse hídrico. *Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

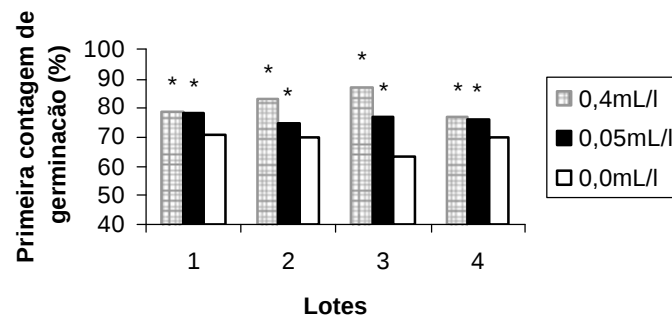
Na primeira contagem (Figura 2) evidencia-se a superioridade da percentagem de germinação das sementes tratadas em relação à testemunha, independente de terem sido ou não submetidas ao estresse.

Os acréscimos na percentagem de germinação dos lotes em relação a 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 0,4mLL foi mais efetiva em estimular a germinação dos lotes 2 e 3 quando as sementes não foram submetidas ao estresse. Sementes tratadas com thiametoxan aceleram a germinação por estimularem a atividade de enzimas, apresentam estande e emergência mais uniforme e melhor arranque 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 a testemunha. A variação positiva variou de acordo com os lotes de 2 a 11 pontos percentuais nas sementes sem estresse e de 2 a 9 com 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 (Tavares e Castro, 2005).

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.

A



B

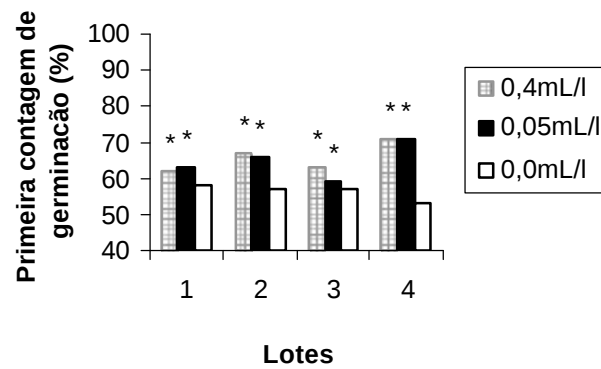


Figura 2. Primeira contagem de germinação(%) de sementes de quatro lotes de cenoura Cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

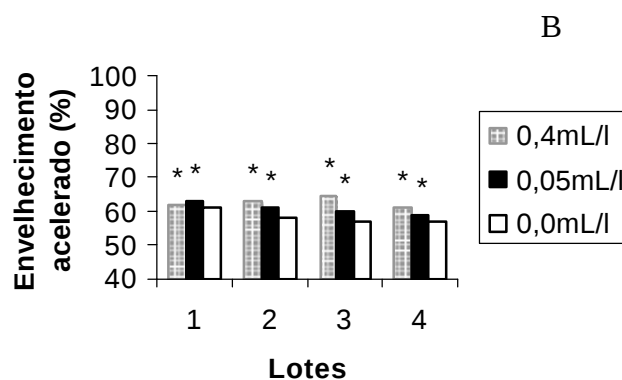
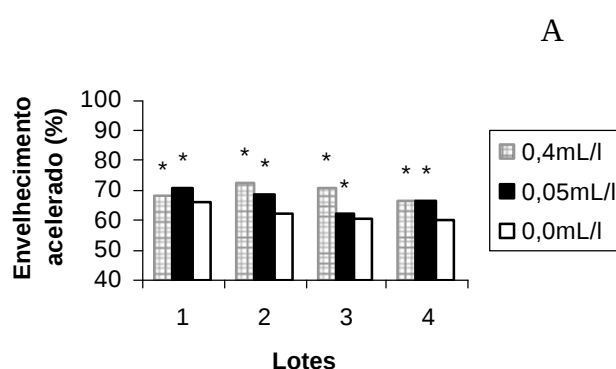
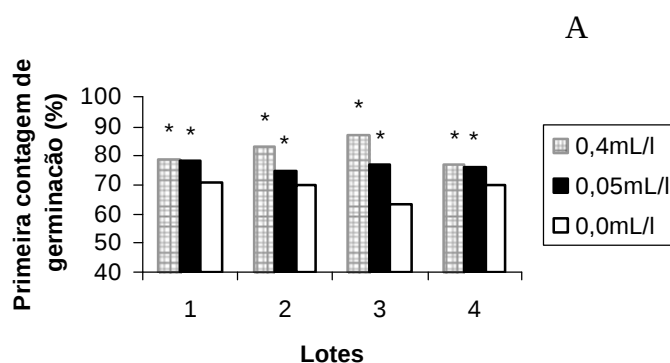


Figura 3. Envelhecimento acelerado(%) de sementes de quatro lotes de cenoura Cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Conforme as Figuras 4 e 5 as sementes tratadas apresentaram diferenças acentuadas no comprimento de raiz em relação as 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 sistema radicular, 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 déficits hídrico (Castro, 2006). Conforme constatado em soja, o desenvolvimento das raízes aumenta a absorção de nutrientes minerais, aumentando área foliar e expressando o vigor das plantas (Tavares e Castro, 2005).

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 a 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 (Corbineau 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, 2007).

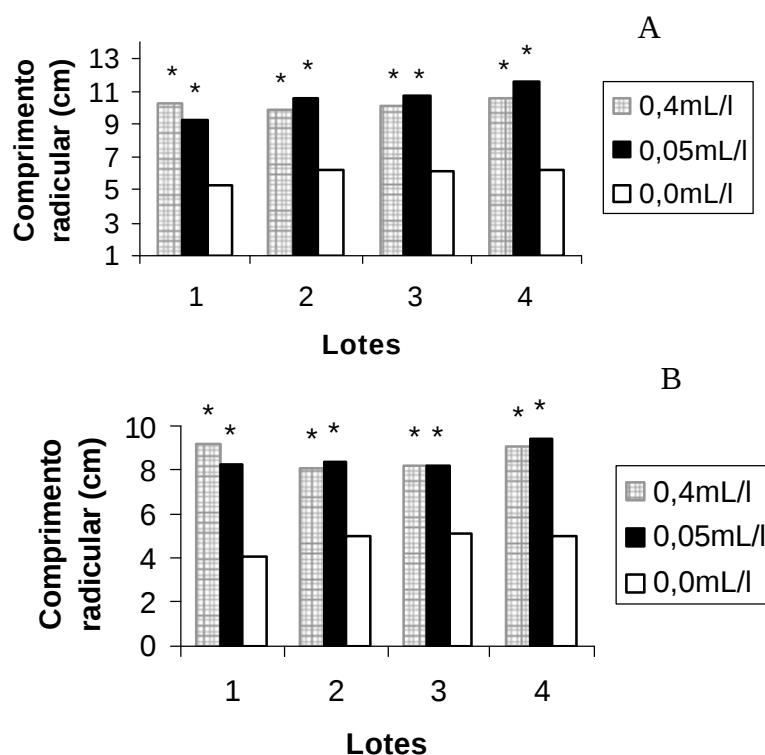


Figura 4. Comprimento radicular (cm) de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse e (B) com estresse hídrico. *Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

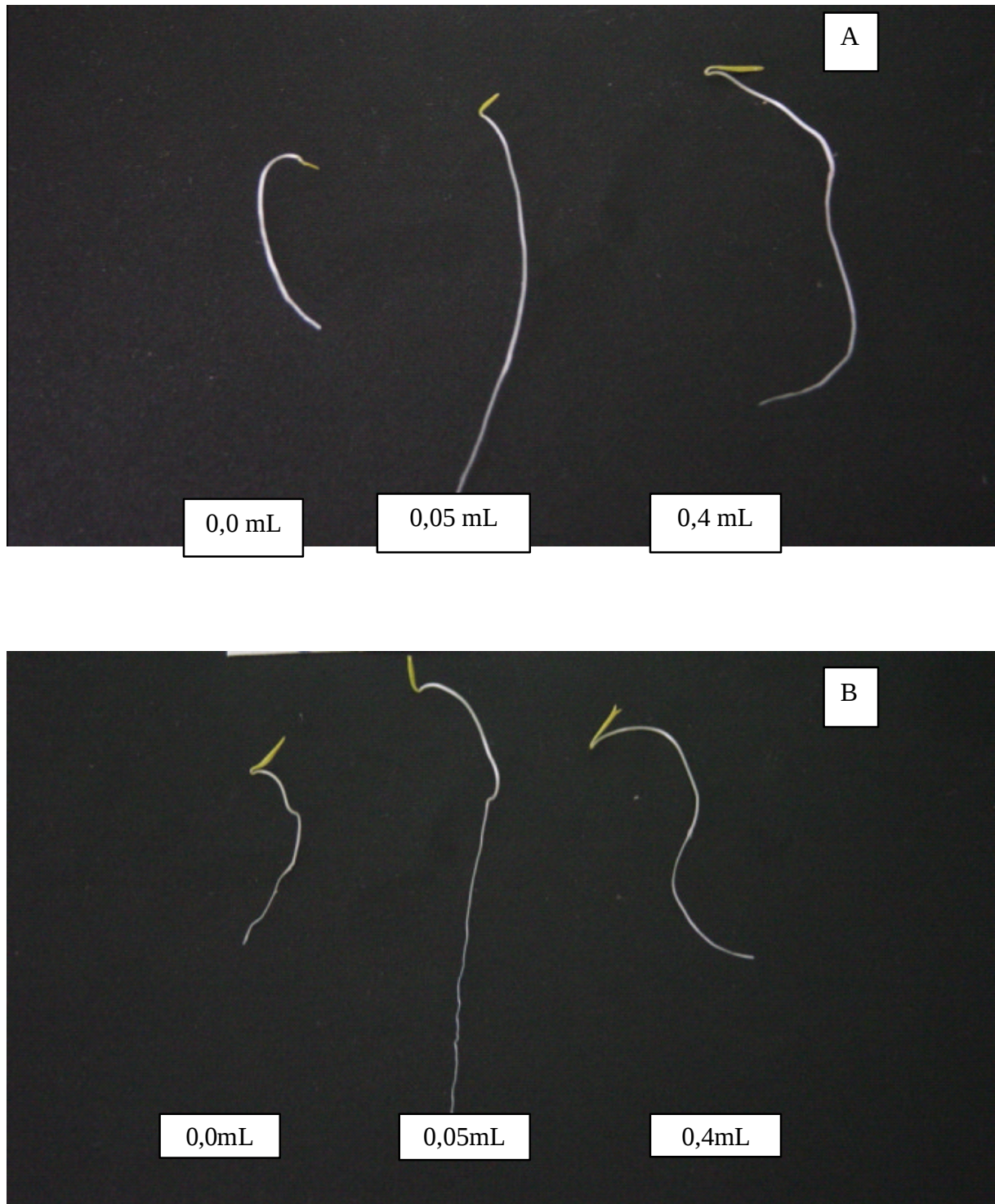


Figura 5. Comprimento radicular (cm) de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse e (B) com estresse hídrico.

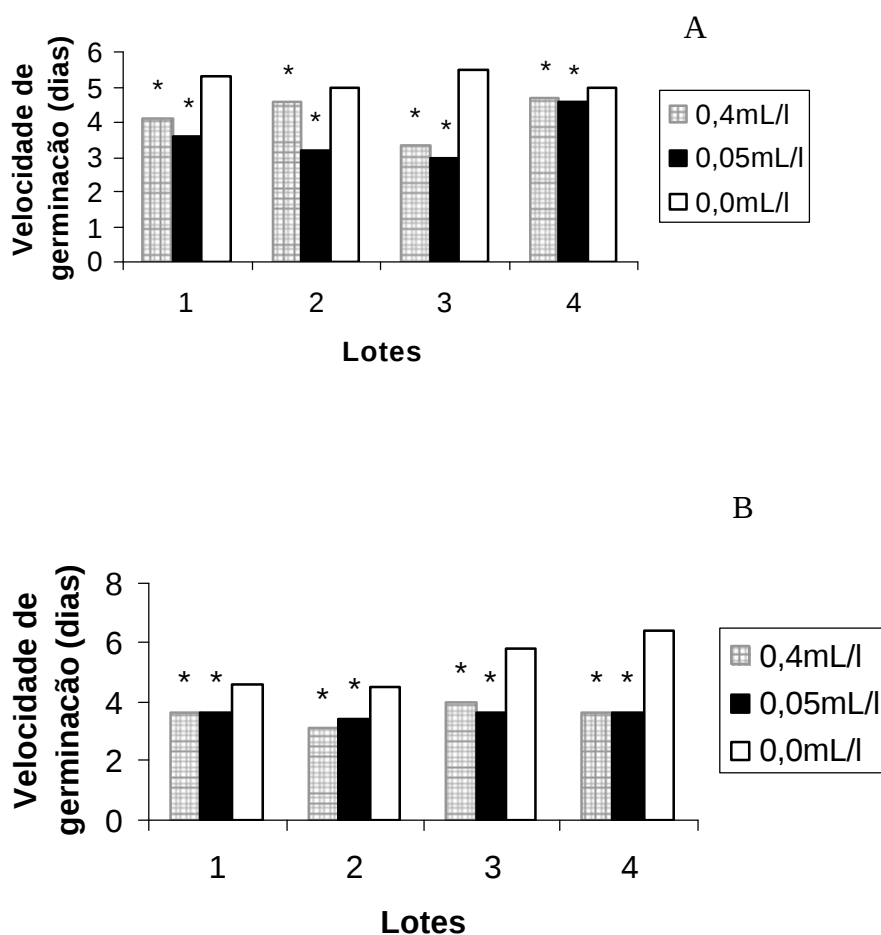


Figura 6: Velocidade de germinação (dias) de quatro lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Independentemente da concentração utilizada, sementes tratadas com thiametoxan (Figura 7), sem estresse hídrico, começaram a germinar em 24h (Figura 7 A) e com estresse em 48h (Figura 7B), enquanto nas sementes não tratadas a germinação começou após 96h (Figura 7C)..Esse resultado também foi constatado em sementes de soja, onde foi observado aumento na percentagem de germinação com 48 e 60h 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).

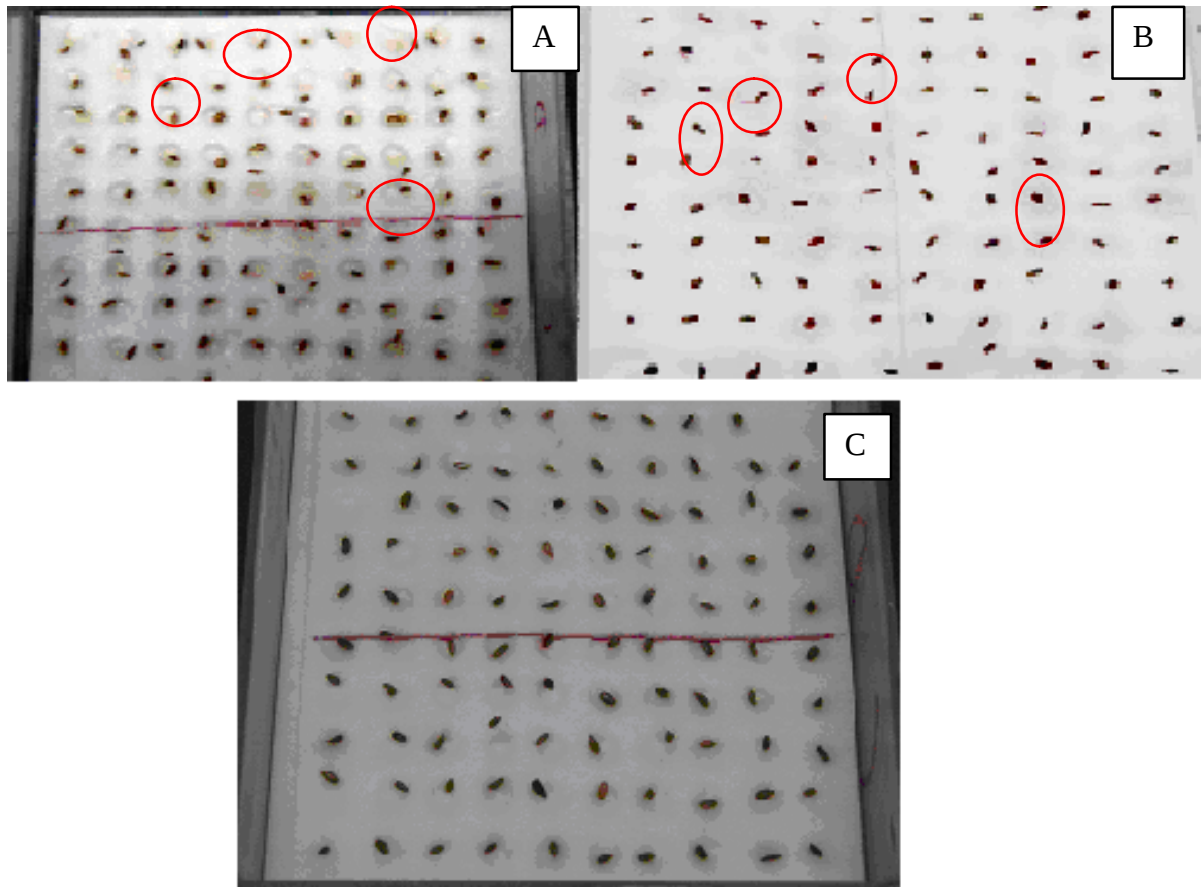


Figura 7: Início do processo germinativo de sementes de cenoura cultivar Brasília, (A) sementes tratadas e sem estresse hídrico; (B) semente tratada e com estresse hídrico, (C) semente não tratada.

Observa-se na Figura 8, que na condutividade elétrica, as sementes tratadas com thiametoxan apresentaram maior velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição, liberaram menores quantidades de solutos para exterior, em média $4 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ em relação as sementes não tratadas. Esse efeito demonstra que o thiametoxan atua nas proteínas transportadoras da membrana possibilitando maior transporte iônico, atua nas enzimas acelerando o processo e aumentando a síntese de aminoácidos (Castro, 2006). A produção de fitohormônios aumenta a expressão do potencial germinativo das sementes e do metabolismo secundário e isso explica maior tolerância da soja aos estresses hídrico, salino e de alumínio tóxico (Nunes, 2006).

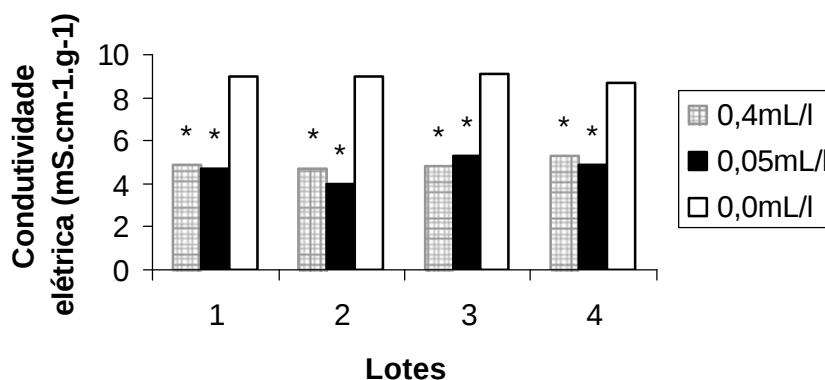


Figura 8: Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) de sementes de cenoura Cultivar Brasília.* Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Na Figura 9, sem estresse hídrico (Figura 9A) e com estresse (Figura 9B), 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 a 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).

As Figuras 10 e 11 mostram o comprimento radicular das plântulas em casa de vegetação, sem estresse hídrico (Figura 10 e 11A) e com estresse (Figura 10 e 11B), evidenciando a variação positiva das sementes tratadas dos quatro lotes em

relação a testemunha. Há uma tendência da concentração de 0,4mL estimular mais o crescimento radicular principalmente quando as sementes não são submetidas ao estresse hídrico. As diferenças positivas em relação a 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 o hormônio regulador 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 (Tavares e Castro, 2005). O acréscimo do vigor observado na parte aérea de plantas de soja esta associado com maior volume das raízes (Castre et al, 2005).

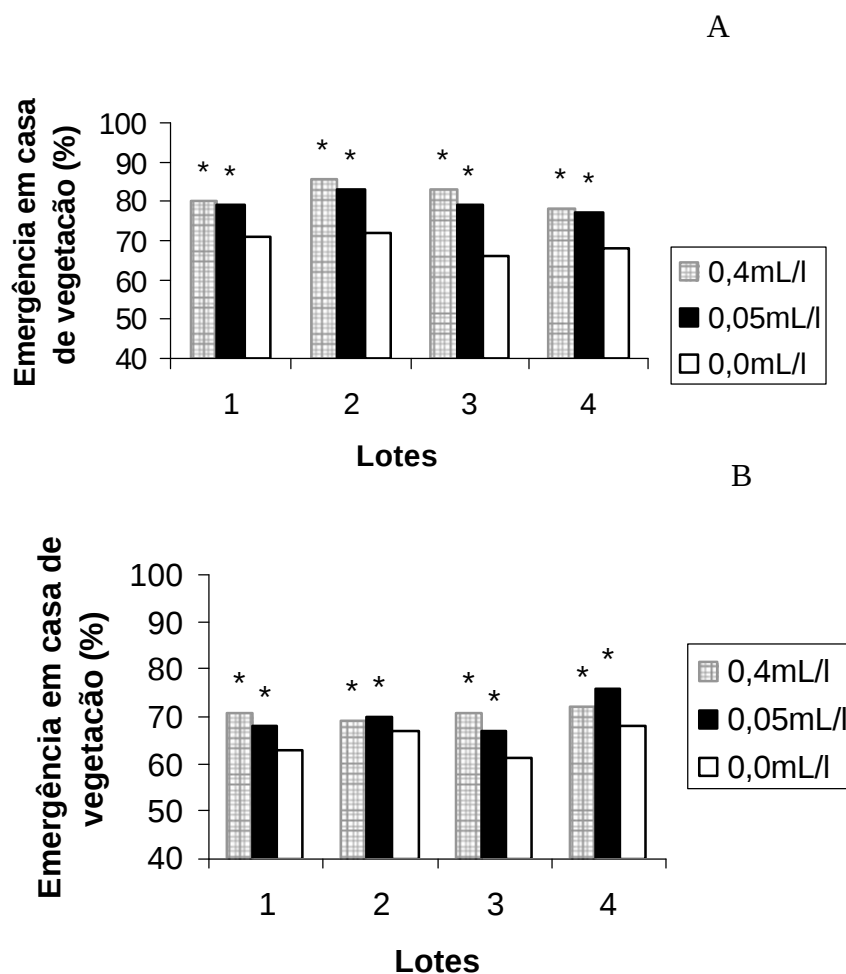


Figura 9: Emergência de plântulas em casa de vegetação de quatro lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

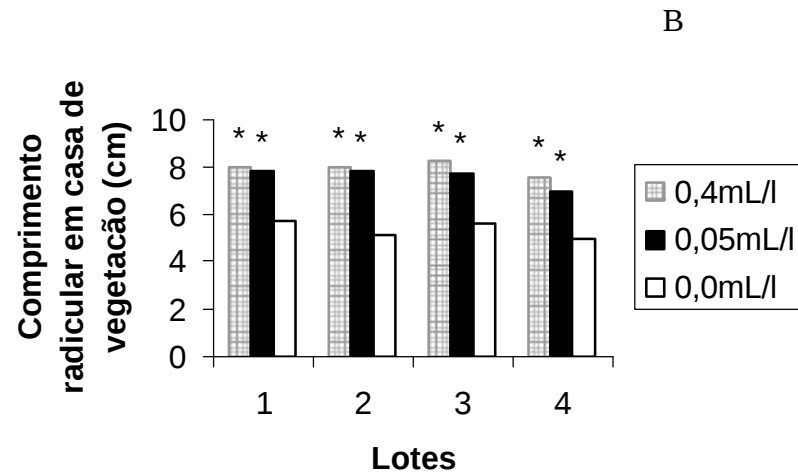
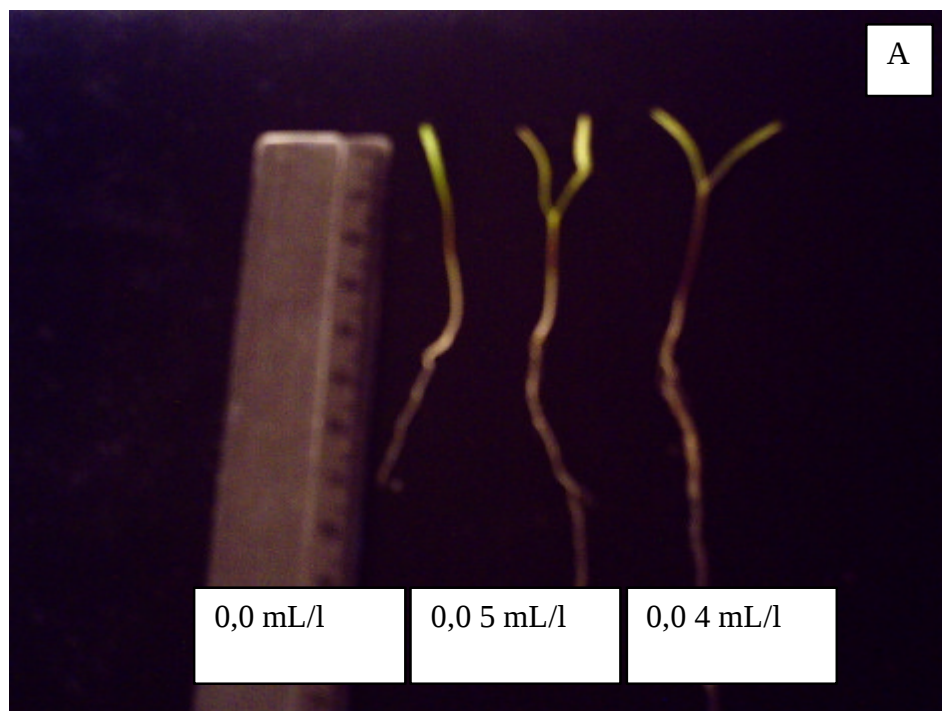


Figura 10: Comprimento radicular em casa de vegetação de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse.* Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.



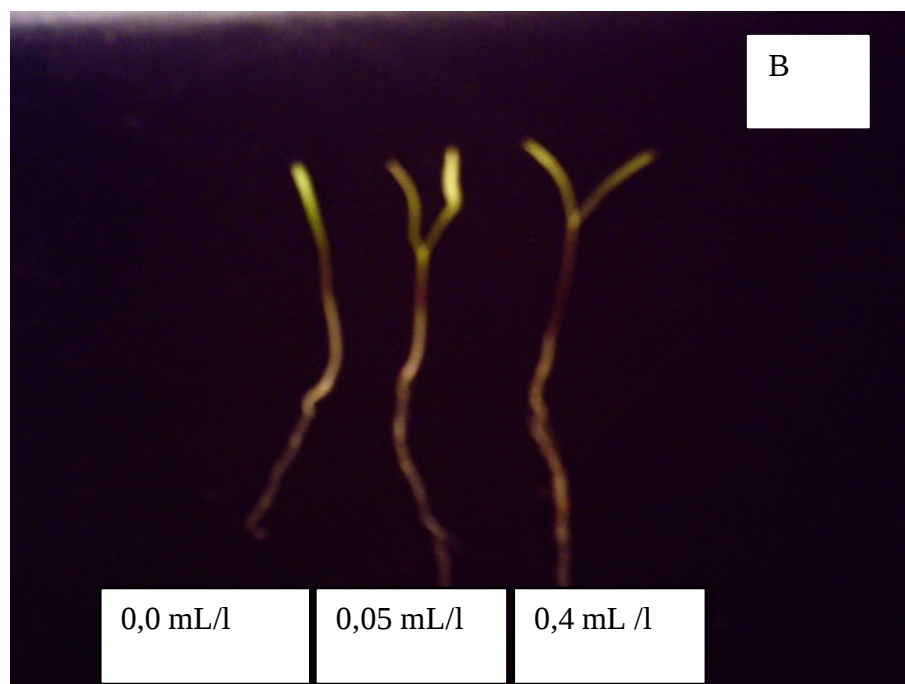


Figura 11: Comprimento radicular casa de vegetação de plântulas de quatro lotes de cenoura cultivar Brasília, (A) sem estresse, (B) com estresse hídrico.

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

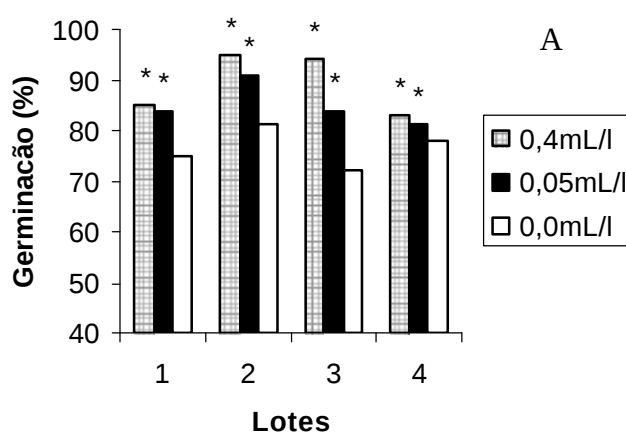
3.3 Cultivar Brazlândia

Os resultados obtidos para a cultivar Brazlândia com o tratamento das sementes de cenoura com o produto thiametoxan foram semelhantes aos da cultivar Brasília.

A comparação de médias empregando o teste de Dunnet, apresentou resultados significativos, para todos os parâmetros avaliados, quando comparados com a testemunha.

Na Figura 12, sem (Figura 12A) e com estresse hídrico (Figura 12B), a germinação para os quatro lotes de sementes tratadas com thiametoxan, apresentou diferença significativa quando comparada com a testemunha. Os acréscimos na germinação em relação a testemunha variaram em média de 13 pontos percentuais quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico e de 15 quando submetidas ao estresse. O estresse hídrico reduziu a qualidade das sementes de todos os lotes avaliados. Observa-se que os lotes 2,3 e 4 submetidos ao estresse apresentaram germinação abaixo do padrão de comercialização e que ambas concentrações do produto utilizadas no tratamento das sementes estimularam a germinação permitindo alcançar valores compatíveis com a comercialização. Esse efeito foi comprovado em soja, as sementes tratadas foram colocadas para germinar em situações de deficiência hídrica e acelerou a germinação, diminuindo o prolongamento do processo de embebição (Cataneo et al, 2006)..

Os resultados de germinação obtidos das sementes tratadas nas duas concentrações do produto mostraram resultados semelhantes.



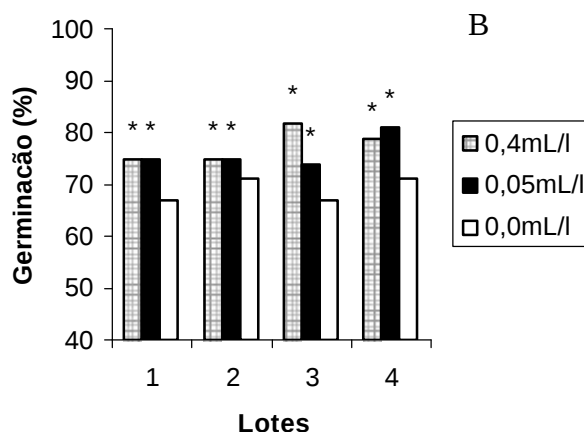


Figura 12: Germinação (%) de sementes de cenoura cultivar Brazlândia, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%

No teste de primeira contagem (Figura 13), sem estresse hídrico (Figura 13A) e com estresse (Figura 13B) as diferenças na percentagem de germinação das sementes tratadas foram acentuadas em relação a testemunha e o estímulo variou de acordo com os lotes de 9 a 16 pontos percentuais quando as não foram submetidas ao estresse hídrico e de 5 a 16 quando submetidas ao estresse. Estes resultados foram confirmados em soja, o thiametoxan acelera a germinação sob condições de deficiência hídrica, estimula atividade enzimática, a germinação de sementes e o desenvolvimento das plântulas de várias culturas diminui pela baixa disponibilidade de água.

De acordo com a Figura 14 no envelhecimento acelerado, sem estresse hídrico (Figura 14 A) e com estresse (Figura 14 B), a germinação das sementes tratadas com bioativador apresentaram diferenças significativas em relação a testemunha e variaram em média 16 pontos percentuais nas sementes sem e com estresse hídrico. O tratamento das sementes com o bioativador em condições de estresse, estimula e acelera a germinação e esse efeito para hortaliças, entre elas a cenoura é importante, pois em condições de campo, geralmente as sementes apresentam baixo vigor e falhas no estande (Nascimento, 1994). O thiametoxan regula a produção de proteínas envolvidas em numerosos mecanismos de defesa da planta, melhorando a expressão do seu potencial genético quando expostas a fatores adversos (Castro, 2007)

As concentrações apresentaram acréscimos positivos nas duas situações sem e com estresse hídrico.

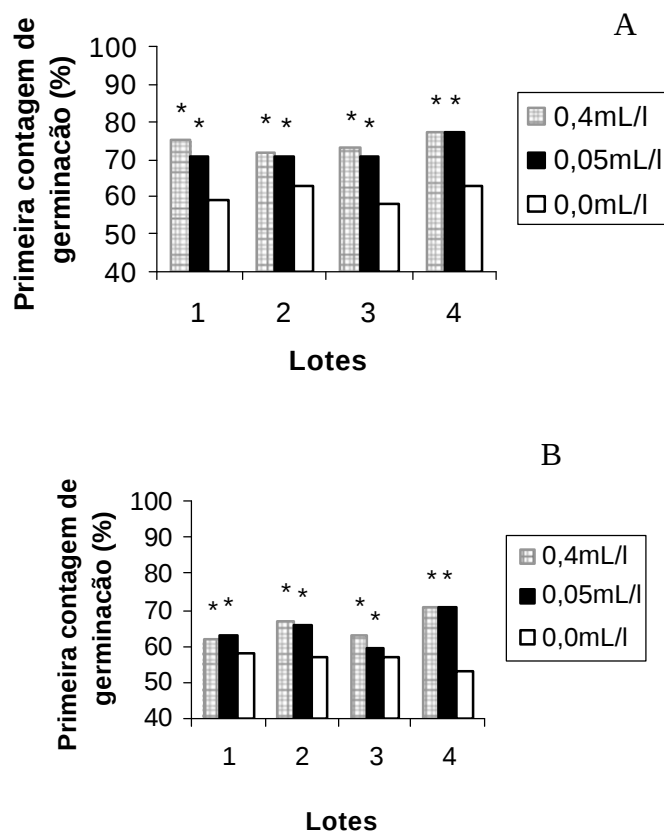


Figura 13: Primeira contagem de germinação (%) de sementes de cenoura Cultivar Brazlândia (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

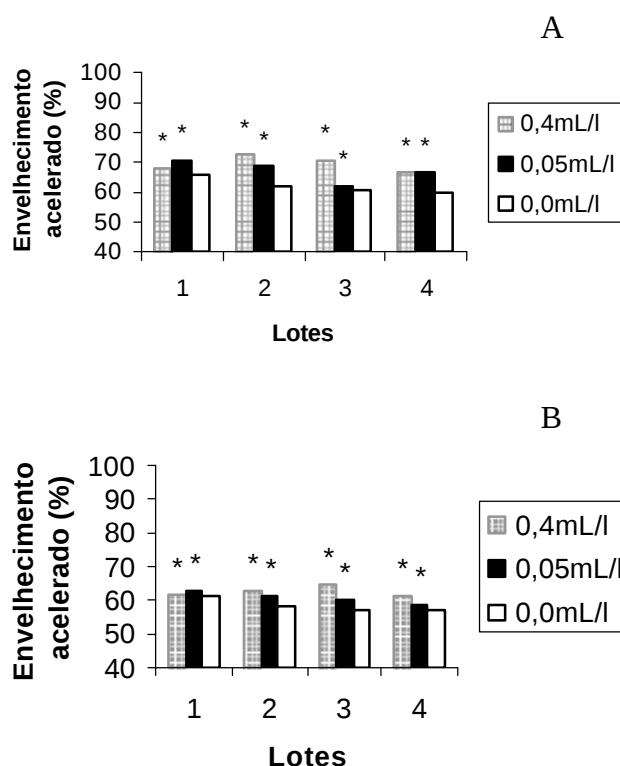


Figura 14: Envelhecimento acelerado (%) de semente de cenoura Cultivar Brazlândia (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Nas Figuras 15 e 16, comprimento radicular, as sementes tratadas apresentaram acréscimos acentuados em relação a testemunha. O comprimento da raiz das plântulas, não submetidas ao estresse, foi maior em média 5 centímetros (Figuras 15 A e 16A) e as submetidas ao estresse (Figuras 15B e 16 B), 4,5 centímetros comparadas a testemunha.

As duas concentrações diferiram em relação a testemunha, mas há uma tendência da concentração 0,4 mL apresentar maiores valores. Da mesma forma ocorreu em tomate (Castro et al, 2006), soja (Tavares e Castro, 2005), Cana-de-açúcar e batata (Pereira, 2007) e esse aumento no crescimento radicular está relacionado com a maior absorção de água e de nutrientes minerais (Castro, 2006).

A velocidade de germinação dos quatro lotes de sementes, sem estresse hídrico (Figura 17 A) e com estresse (Figura 17 B), diferiram significativamente da testemunha. O produto estimulou a germinação e as sementes tratadas germinaram em média dois dias mais rápidas nas duas situações, sem e com estresse hídrico.

Essa rapidez na emergência diminui problemas de plantas invasoras, desuniformidade da cultura em diversos estádios, interferência na qualidade do produto e nas características relacionadas à eficiência da colheita (Marcos Filho, 2005).

As sementes tratadas nas duas concentrações apresentaram maior velocidade de germinação em relação a testemunha.

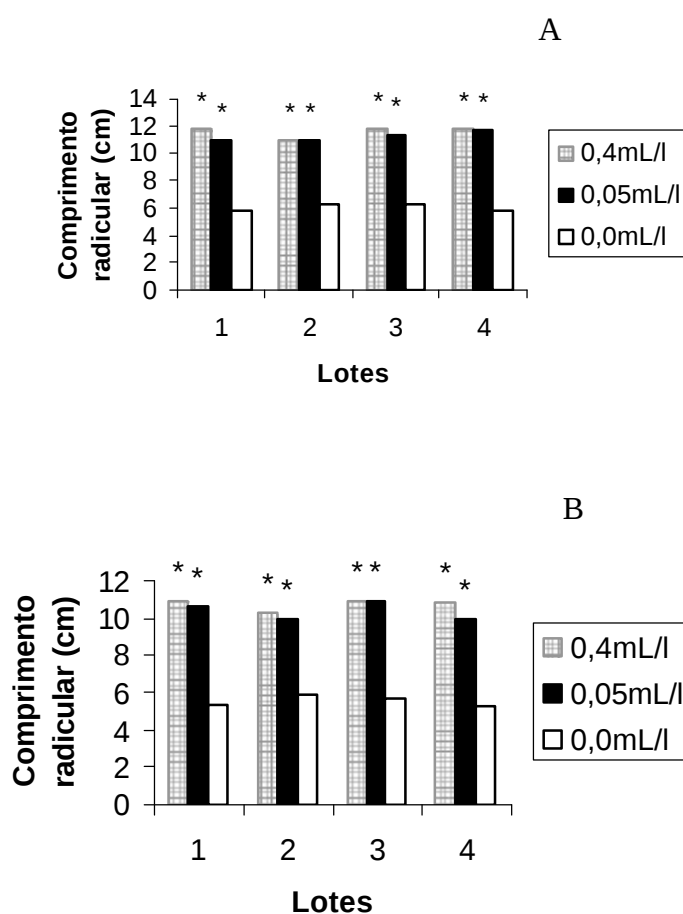


Figura 15: Comprimento Radicular (cm) de semente de cenoura Cultivar Brazlândia (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

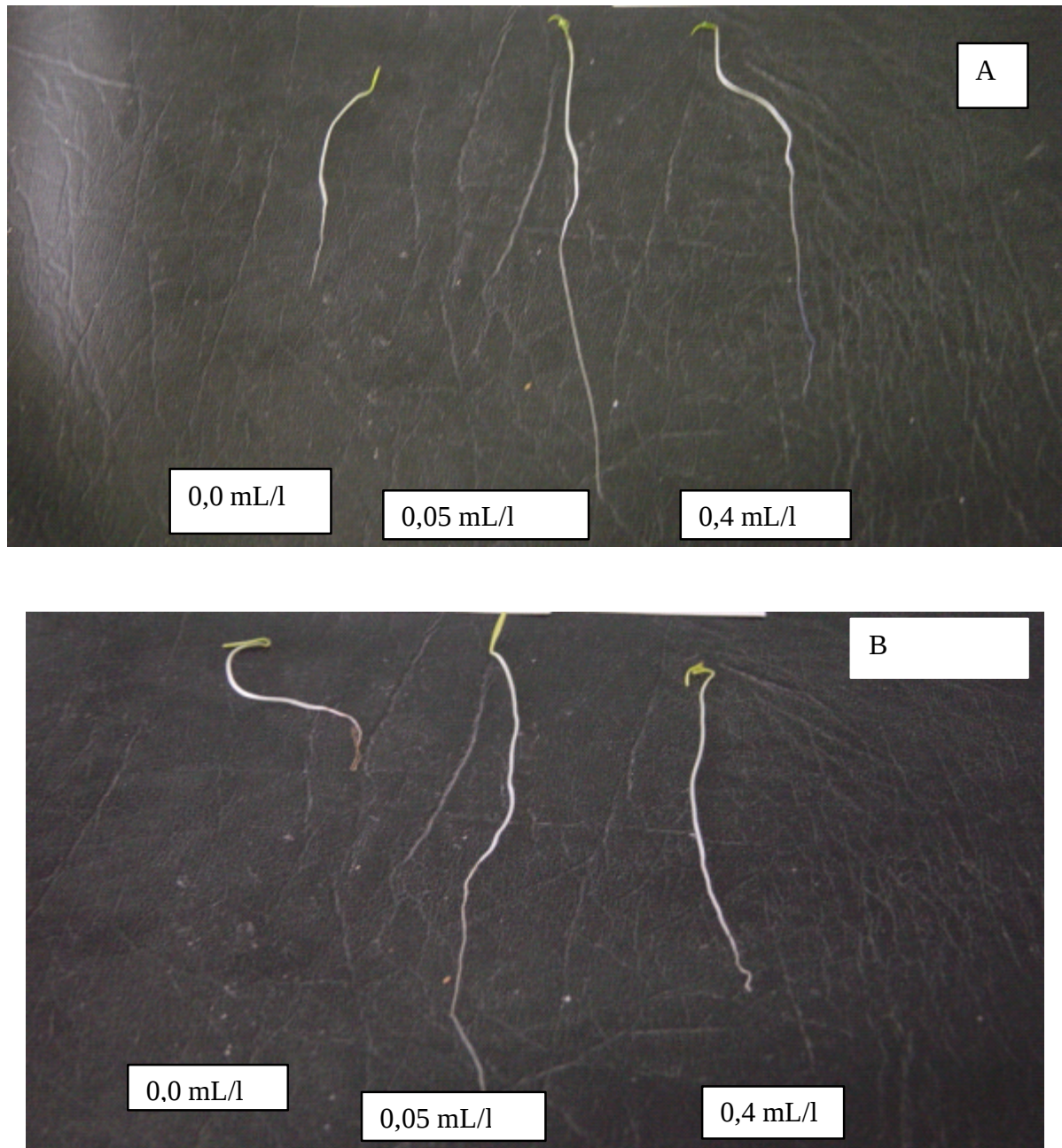


Figura 16: Comprimento radicular (cm) de sementes de cenoura Cultivar Brazlândia, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse.

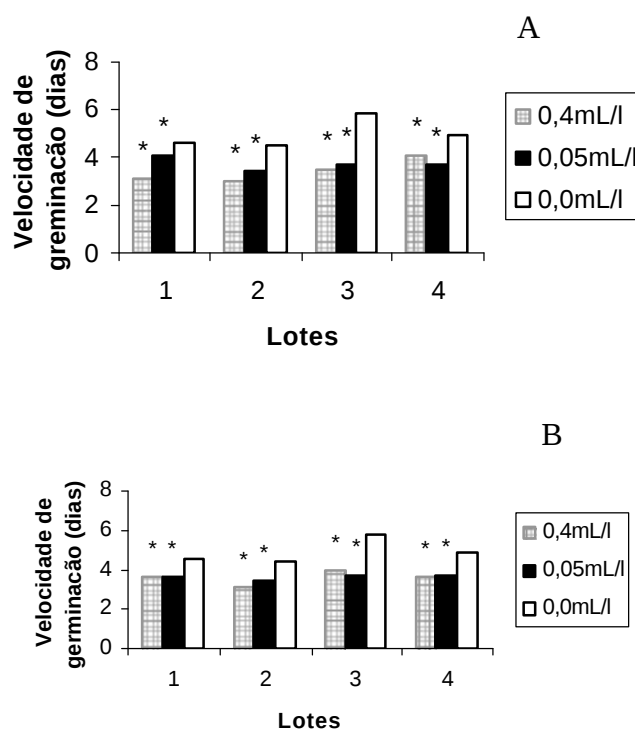


Figura 17: Velocidade de germinação (dias) de sementes de cenoura Cultivar Brazlândia, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. * difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

As sementes tratadas, sem estresse, começaram a germinar com 24h (Figura 18 A) e as submetidas ao estresse hídrico em 48h (Figura 18 B) e as não tratadas a partir de 72h (Figura 18 C). Com base nos dados, observa-se que o thiametoxan acelera a germinação das sementes submetidas ou não ao estresse hídrico, gerando um acréscimo no vigor. Esses resultados confirmam a ação do thiametoxan sobre a germinação obtidos por Cataneo et al. (2006), que constataram redução no tempo para estabelecimento da cultura da soja no campo.

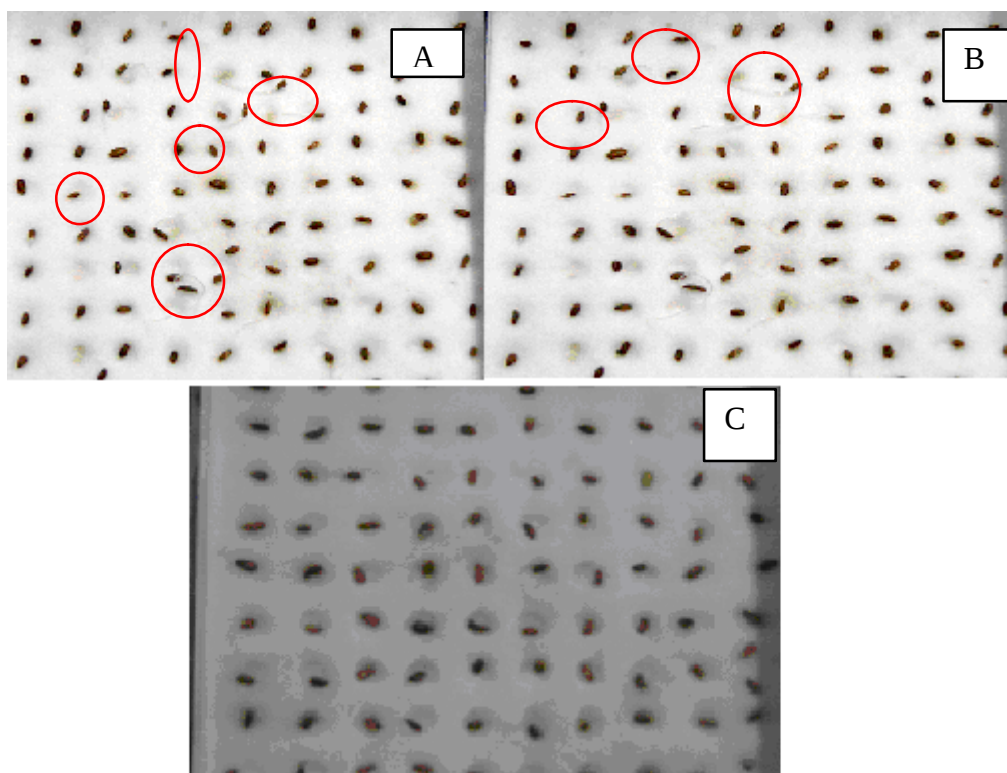


Figura 18: Início do processo germinativo de sementes de cenoura Cultivar Brasília, (A) sementes tratadas sem estresse hídrico; (B) semente tratada com estresse hídrico; (C) semente não tratada.

Conforme a Figura 19, na condutividade elétrica as sementes tratadas com thiametoxan apresentaram diferenças significativas em relação a testemunha. As concentrações mostraram resultados semelhantes. Os valores variaram de acordo com os lotes, as sementes tratadas liberaram menores quantidades de solutos para o exterior, em média $2 \mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ de semente, lembrando que sementes mais vigorosas possuem um sistema de membranas mais organizado e originam leituras inferiores. A ação do thiametoxan induz alterações fisiológicas nas plantas, ativa as proteínas transportadoras das membranas celulares e melhora a nutrição mineral da planta. Ocorre uma maior ativação enzimática que desencadeia um metabolismo primário e secundário mais rápido, aumentando a síntese de aminoácidos e de hormônios vegetais e como resposta aumentos significativos na produção (Castro, 2006).

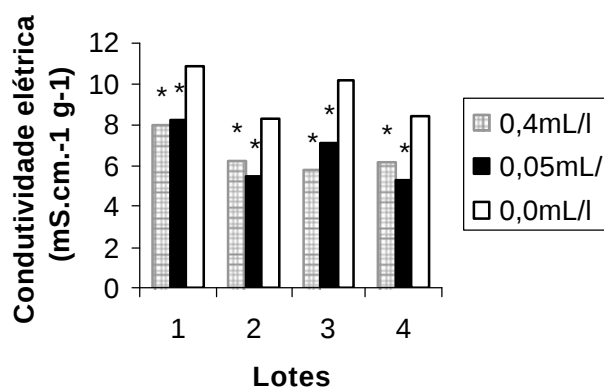


Figura 19: Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de cenoura Cultivar Brazilândia. * Difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

Na emergência das plântulas em casa de vegetação verifica-se que as sementes tratadas com thiametoxan apresentaram variação positiva quando comparadas com a testemunha (Figuras 20). As diferenças foram acentuadas em relação a testemunha e variaram de acordo com os lotes em média 10 pontos percentuais quando não foram submetidas ao estresse hídrico (Figura 20A) e de 15 quando submetidas ao estresse (Figura 20B). A concentração de 0,4mL foi mais eficiente quando as sementes foram submetidas ao estresse hídrico. Em condições de campo, as plantas são expostas a vários fatores de estresses e as tratadas com thiametoxan são mais tolerantes e desenvolvem-se com uma melhor expressão do vigor atingindo seu potencial genético (Castro et al, 2006).

As Figuras 21 e 22 mostram os resultados obtidos em casa de vegetação e o aumento no comprimento radicular das sementes tratadas. As concentrações utilizadas mostraram resultados semelhantes e os acréscimos em relação à testemunha variaram de acordo com os lotes em média de 2,7 centímetros quando as sementes não foram submetidas ao estresse hídrico (Figuras 21 A) e de 2 centímetros quando submetidas ao estresse (Figuras 21B). Esses resultados também foram observados em soja, o thiametoxan promoveu o crescimento radicular e as plantas apresentaram maior produtividade (Tavares et al, 2007). As plântulas originadas a partir de sementes tratadas com thiametoxan apresentaram caules mais espessos, maior área foliar, maior altura, maior número de estruturas

reprodutivas e um desenvolvimento superior aos das plantas com sementes não tratadas (Nunes, 2006).

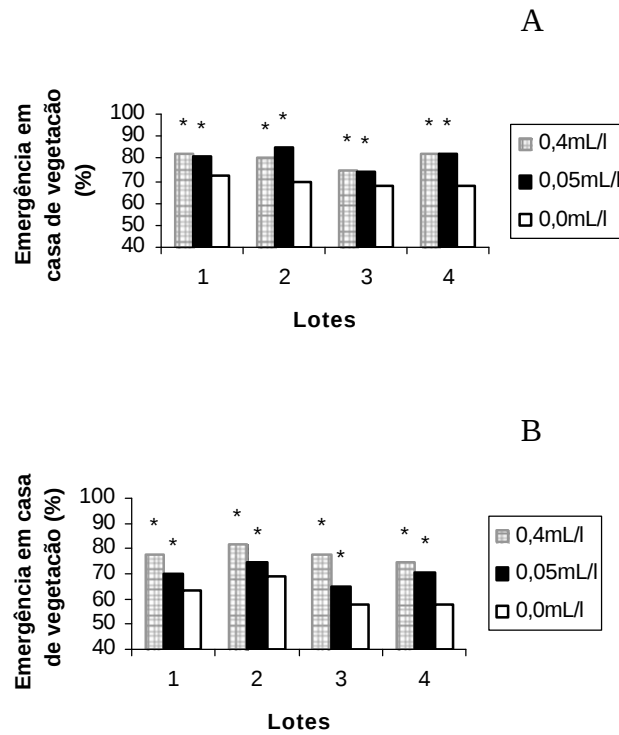


Figura 20: Emergência de plântulas em casa de vegetação de sementes de cenoura Cultivar Brazlândia, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. .* difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

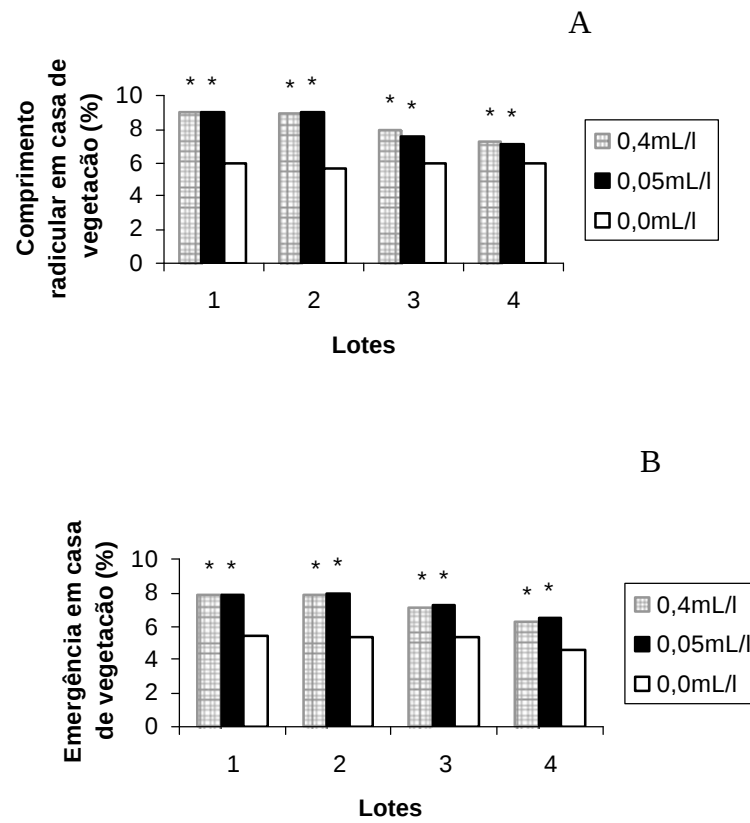


Figura 21: Comprimento radicular em casa de vegetação de sementes de cenoura Cultivar Brazlândia, (A) sem estresse hídrico e (B) com estresse. .* difere da testemunha pelo teste de Dunnet em nível de probabilidade de 5%.

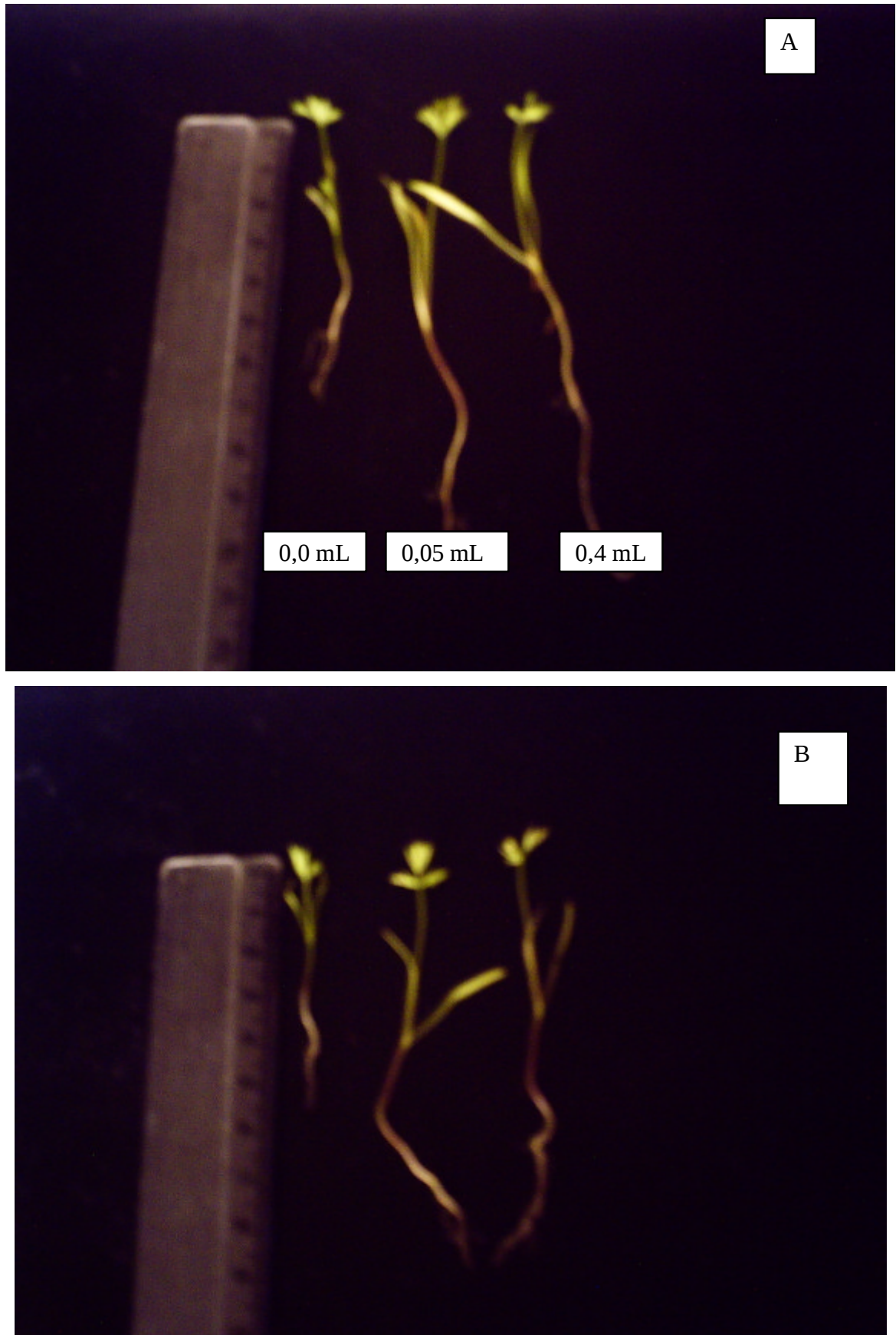


Figura 22: Comprimento radicular em casa de vegetação (A) sem estresse hídrico, (B) com estresse hídrico. Cultivar Brazlândia.

Como na cultivar Brasília foi constatado que o tratamento das sementes com o produto thiametoxan estimulou a qualidade fisiológica dos lotes, independente da concentração utilizada, para todos os parâmetros analisados. O produto melhorou a expressão da qualidade das sementes submetidas ou não ao estresse hídrico. Entretanto, houve uma tendência do produto ser mais eficiente, ou apresentar maiores acréscimos na germinação, envelhecimento acelerado, velocidade de germinação e emergência em campo quando as sementes foram submetidas ao estresse hídrico. Esses resultados diferem dos obtidos com a cultivar Brasília onde os maiores estímulos na qualidade foram constatados nas sementes não submetidas ao estresse hídrico.

Para os quatro lotes da cultivar Brazlândia a concentração de 0,4 mL apresentou acréscimos mais acentuados no comprimento radicular e na emergência de plântulas em casa de vegetação quando submetidas ao estresse, também esta concentração foi mais eficiente em reduzir a velocidade de germinação. Para a cultivar Brasília apenas houve uma tendência desta concentração apresentar maiores acréscimos na qualidade.

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 potencializam a capacidade produtora da cultura.

CONCLUSÕES

O produto thiametoxan estimula o desempenho fisiológico de sementes de cenoura submetidas ou não ao estresse hídrico, variável de acordo com lote e cultivar.

As sementes tratadas com thiametoxan apresentam acréscimos significativos na germinação e no vigor, variáveis de acordo com o lote e cultivar;

As concentrações de 0,05 e 0,4 mL do produto são eficientes, entretanto há uma tendência da concentração mais alta apresentar maiores acréscimos na qualidade das duas cultivares

REFERÊNCIAS

ANANIA, P,F.R.; TEIXEIRA, N.T.;CALAFIORI, M.H.; ZAMBON,S. Influência de inseticidas granulados sistêmicos nos teores de N-P-K nas folhas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 13, p. 121-124, 1988a .

ANANIA, P,F.R.; TEIXEIRA, N.T.;CALAFIORI, M.H.; ZAMBON,S. Influência de inseticidas granulados sistêmicos nos teores de N-P-K nas folhas de limoeiro Taiti (*Citrus aurantifolia*.) cv. Peruano. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 13, p. 121-124, 1988b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**, Brasília: SNDA/DNPV/ CLAV, 1992, 365p.

CALAFIORI, M. H.; BARBIERI, AA . Effects of seed treatment with inseticide 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.

CALAFIORI, M.H; TEIXEIRA, N.T; SCHMIDT, H A P.; ANANIA, P.F.R.; GRANDO, F.I.; PALAZZINI, R.; MARTINS, R.C.;OLIVEIRA, C.L.; ZAMBON, S. Efeitos nutricionais de inseticidas sistêmicos granulados sobre cafeeiros. **Ecossistema**. Espírito Santo do Pinhal, v.14.p. 132-14, 1989.

CARVALHO, N.M.; TOLEDO, F.F. Relationships between available space for plant development and seed vigour in peanut (*Arachis hypogaea*) plant performance. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.6,n.4, p. 907-1110, 1978.

CARVALHO, N.M. Vigor de Sementes Atualização em produção de ser .**Fundação Cargill**, Campinas,p.207-2223, 1986

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade hormonal de thiametoxan através de biotestes. **Publicatio**, UEPG, 2007 (no Prelo).

CASTRO, P.R.C. Agroquimicos de controle hormonal na agricultura tropical. **Boletim**, n.32, Série Produtor Rural, USP/ ESALQ/ DIBD, Piracicaba, 46p., 2006.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, AM.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, p.14-25, 2005.

CASTRO, P.R.C.; SOARES, F.C.; ZAMBON, S.; MARTINS, A N.; Efeito do aldicarb no desenvolvimento do feijoeiro cultivar Carioca. **Ecossistema**. Espírito Santo do Pinhal, v.20, p. 63-68, 1995.

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 IVCONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, **Resumos**, Londrina, p.90, 2006.

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

DeGRANDE, P.E. **Influência de aldicarb e carbofuran na soja (*Glycine max* L.) Merrill**. Dissertação (Mestrado em Entomologia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 137p., 1992.

DENARDIN, N.D. Ação do thiametoxan sobre a fixação biológica do nitrogênio e na promoção de ativadores de crescimento vegetal. In: Universidade de Passo Fundo. **Relatório técnico**, Passo Fundo, 2005.

ELLIS, R.H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, v.11, n.2, p.249-255, 1992.

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

FINCH-SAVAGE, N.E.; McKEF, J.M.T.The influence of seed quality and pregermination treatment on cauliflower and cabbage transplant production and field growth. *Annals of Applied Biology*, Wellesbourne, v.116,n.1,p.365-369, 1990.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.Z.; SANTOS, O.S. Efeitos do vigor das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Informativo Abrates**, Londrina, v.13, n.3, p.305, 2003.

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**, v. 26, n. 1, p. 68-70, 2001.

GAMIELY, S.; SMITTLE, D.A; MILLS, H.A; BANNA, G.I. Onion seed size, weight and elemental content affect germination and bulb yield. **Hortscience**, Alexandria, v.25, n.5, p.522-523, 1990.

GLOBIRSON, D. The quality of lettuce seed harvested at different times after anthesis. **Seeds Science and Technology**, Zürich, v.9, n.4, p.881-886, 1981.

GRASSBAUGH, E.M.; BENNETT, M.A Factors affecting vegetable stand establishment. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, p.116-120, 1998 (Número especial)

GRAY, D; STECKEL, J.R.A; DREW, R.L.K.; KEEFE, P.D. The contribution of seed characters to carrot plant and root size variability. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.19, n.3, p.655-664, 1991.

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

JUNQUEIRA, F.M.A; FORNER, M.A; CALAFIORI, M.H.; TEIXEIRA, N.T.; ZAMBON, S.; Aplicação de aldicarb em diferentes dosagens e tipos de adubação influenciando a produtividade na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 13, p. 101-107, 1988.

KIKUTE, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Piracicaba, v. 29, n. 1, p.107-113, 2007.

LARSEN, S.U.; POVLSEN, F.V.; ERIKSEN, E.N.; PEDERSEN, H.C. The influence of seed vigour on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigour test in oil seed rape and pea. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 26, n. 4, p. 627-641, 1998.

LINGEGOWDA, H.; ANDREWS, H. Effects of seed size in cabbage and turnip on performance of seeds, seedlings and plants. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Washington, v. 63, p. 117-125, 1973.

LUBUS, C.AF.; FERRAZ, J.AD.P.; CALAFIORI,M.H.; ZAMBON, S.:BUENO,B.F. Ensaio com diferentes dosagens de aldicarb e de adubo visando a produtividade na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.), *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, p. 64-66, 1985.

MAGUIRE, J.D Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.*Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962

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

NASCIMENTO, W.M. A importância da qualidade de sementes de olerícolas. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, p.38-39, 1994.

NUNES, J.C. Bioativador de Plantas: uma utilidade adicional para um produto desenvolvido originalmente como inseticida. **Revista SEEDnews**, Pelotas, v.X, 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: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, **Resumos**, Gramado: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007 (no prelo)

POWELL, AA; THORNTON, J.M.; MITCHELL, A Vigour differences in brassica seed and their significance to emergence and seedling variability. **Journal of Agricultural Science**, New York, v.116,n. 3, p.369-373, 1991.

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, 16., Arlington. **Proceedings...** Arlington: Plant Regulation Society of American, p.168-169, 1989.

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., **Proceedings...** Saint Paul : Plant Regulation Society of American, p.79-80, 1990.

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

RODO, AB.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60,n.2, p. 465-469, 2003.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal, v. 28, n.2, p.128-134, 2006.

SMITH, OE.; WELCH, N.C.; MCCOY, OD. Studies on lettuce seed quality, II. Relationships of seed vigor to emergence, seedling weight and yield. **Journal of American Society of Horticulture Science**. Alexandria, v. 98,n.3,p. 552-556, 1973.

SPINA, AAT.& CARVALHO,N.M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agronômica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.10, 1986.

SPINOLA, M.C.M.; CALIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J.Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20,n.2,p.63-67, 1998.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos do tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista da Agricultura**, Piracicaba, no prelo, 2007.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C. Avaliação dos efeitos fisiológicos de Cruiser 35FS após tratamento de sementes de soja. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ". **Relatório técnico ESALQ/Syngenta** Piracicaba, p. 1-13, 2005.

TEIXEIRA, N.T.; ZAMBON, S.; BOLLELA, E.R.; NAKANO.; OLIVEIRA, D.A; CALAFIORI, M.H. Adubação e aldicarb influenciando os teores de N,P e K, nas folhas da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.16,p. 120-125, 1991.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.Relationship of seed vigor to crop yeld: a review. **Crop Science**, Madison, v.31,p.816-822, 1991.

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, Brasília, v.26,n.11/12,p.1957-1968, 1991.

WHEATON, T. A; CHILDERS, C.C.; TIMMER, L.W.; DUNCAN, L.W.; NIKDEL, S. Effects of aldicarb on the production, quality of fruits and situation of citrus plants in Florida. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, Tallahassee, v. 98, p. 6-10, 1985.