

Desenvolvimento inicial de mudas de melancia cv. Crimson Sweet em função de doses de boro aplicadas na semente

Initial development of watermelon seedlings cv. Crimson Sweet upon boron application to the seeds

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos¹, Francisca Gislene Albano^{2,*}, Ítalo Herbert Lucena Cavalcante³, José Alves Pessoa Neto⁴, Roberto Lustosa Silva⁵, Inez Vilar de Moraes Oliveira⁶ e Camila Israela Freire Silva Carvalho⁷

¹ Universidade Federal do Maranhão, BR. 22, KM 04 CEP: 65500-000, Chapadinha/Maranhão/Brasil. E-mail: raissasalustriano@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Ceará/Departamento de Agronomia Fitotecnia, Av. Mister Hull, 2977, CEP: 60021-970, Fortaleza/Ceará/Brasil. Email: gislene.fga@gmail.com

³ Universidade Federal do Vale do São Francisco/Rodovia BR-407, KM 12 lote 543, s/n, CEP: 56300-000/Petrolina/Pernambuco/Brasil. Email: italo.cavalcante@univasf.edu.br

⁴ Universidade Federal do Piauí, BR 135, km 3, CEP: 64900-000/Bom Jesus/PI/Bom Jesus/Piauí E-mail: josealvespn@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, Pós-graduação em solos e nutrição de plantas, CEP: 36570-900/Viçosa/ Minas Gerais/Brasil E-mail: robertolustosa88@gmail.com

⁶ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Semiárido, BR-428, Km 152, s/n – Zona Rural, CEP: 56302-970, Petrolina/Pernambuco/Brasil. E-mail: inezvilar@yahoo.com.br

⁷ Universidade Federal do Vale do São Francisco/Pós-graduação em Produção Vegetal, Rodovia BR-407, KM 12 lote 543, s/n, CEP: 56300-000, Petrolina/Pernambuco/Brasil

(*E-mail: gislene.fga@gmail.com)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16121>

Recebido/received: 2016.09.07

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.05.15

Aceite/accepted: 2017.07.06

RESUMO

A melancia apresenta pouca tolerância à deficiência de boro e seu fornecimento via tratamento de sementes pode atender a necessidade da planta e melhorar seu desenvolvimento especialmente na fase de mudas. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de melancia em função da aplicação de boro nas sementes. O experimento foi realizado em abrigo telado (50% de luminosidade), em Bom Jesus-PI no período de abril a maio de 2011. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos: 0,0; 4,24; 8,50; 17,00; 34,00 g de B kg⁻¹ de sementes, com cinco repetições e cinco plântulas por parcela experimental. Foram utilizados como recipientes tubetes com capacidade para 50 cm³, preenchidos com substrato constituído de solo (Latosolo Vermelho), areia lavada e esterco bovino na proporção (1:1:2), respectivamente. No final do experimento, avaliou-se: i) a altura da planta; ii) diâmetro do caule; iii) matéria seca de raiz e da parte aérea (g planta⁻¹); iv) clorofila; v) comprimento da raiz e vi) volume radicular. A aplicação de boro nas sementes influenciou positivamente as variáveis altura da planta, clorofila, matéria seca da parte aérea, comprimento radicular e volume radicular. A dose de 25,5 g de B kg⁻¹ de sementes é recomendada para maior produção de matéria seca das mudas.

Palavras-chave: ácido bórico, adubação via semente, olerícola.

ABSTRACT

Watermelon has little tolerance to boron deficiency and supply via seed treatment can meet the need of the plant and improve its development especially in the seedling stage. The objective of this study was to evaluate the initial development of watermelon seedlings due to boron application in seeds. The experiment was conducted under greenhouse conditions (50% brightness) in Bom Jesus-PI from April to May 2011. A randomized complete block design was adopted with treatments: 0.0; 4.24; 8.50; 17.00; 34.00 g of B kg⁻¹ of seeds, with five replications and five seedlings per experimental plot. There were used containers with a capacity of 50 cm³, filled with a substrate composed of soil (Oxisol), washed sand and manure in the ratio (1:1:2), respectively. At the end of the experiment, it was evaluated: i) the height of the plant; ii) stem diameter; iii) dry matter of root and shoot (g plant⁻¹); iv) chlorophyll; v) root length and vi) root volume. The application of boron in the seeds positively influenced the variables plant height, chlorophyll, dry matter of shoot, root length and root volume. The dose of 25.5 g of B kg⁻¹ of seeds is recommended for higher dry matter production of seedlings.

Keywords: boric acid, fertilization via seed, vegetable crop.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thumb. Mansf.) é uma planta originária das regiões tropicais da África Equatorial, espécie olerícola pertencente à família das cucurbitáceas, e tem sido cultivada em quase todos os estados brasileiros, especialmente aqueles da região nordeste, onde é produzida mais de 60% de toda melancia comercializada no Brasil (IBGE, 2014). O estado do Piauí se destaca nesse cenário como o quarto maior produtor de melancia da região nordeste, se tornando uma das principais fontes de renda dos pequenos produtores do estado, conferindo um alto valor econômico e social à atividade (Oliveira *et al.*, 2013).

Muitos produtores brasileiros ainda adotam o sistema de semeadura direta no solo, uma prática que, embora reduza o custo de produção inicial, vem sendo substituída pela produção de mudas devido ao elevado valor de sementes híbridas, que além de promover melhor controle nutricional e fitossanitário, torna possível a seleção de plantas mais vigorosas e consequentemente, garante a homogeneidade do cultivo (Silva-Matos *et al.*, 2012).

A produção de mudas é uma etapa do processo produtivo que requer um cuidado especial para a obtenção de mudas de qualidade e o sucesso da exploração agrícola; dentre as vantagens em relação à semeadura realizada direto no campo, destacam-se o maior índice de pegamento e o rápido desenvolvimento nos estágios iniciais (Rodrigues *et al.*, 2010).

O boro atua em vários processos biológicos importantes, alterando sistemas enzimáticos e a translocação e metabolismo de carboidratos, além de desempenhar papel importante no florescimento, crescimento do tubo polínico, acúmulo de fenóis, nos processos de frutificação, no metabolismo do N e na atividade de hormônios, além de influenciar na fotossíntese, sendo um microelemento fundamental para o crescimento inicial de plantas (Dechen e Nachtigall, 2007).

O teor adequado de B nas folhas da melancia no início do florescimento (15 mg kg⁻¹) foi reportado em publicação da International Fertilizer Association (2007), sendo entretanto, inferior aos teores de B considerados adequados por Trani e Rajj (1996) e

Jones *et al.* (1991), que variam de 25-60 mg kg⁻¹ nas folhas da melancia no início do florescimento.

Albano *et al.* (2015), ao trabalharem com B aplicado via sementes de melão, concluíram que o boro aplicado via semente promove incremento na produção de matéria seca da parte aérea e radicular do meloeiro, consequentemente mudas mais vigorosas e com uma qualidade superior, aplicando-se uma dose estimada de 11 g de B por kg de semente. Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de melancia cv. Crimson Sweet em função de doses de boro aplicadas nas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com sementes de melancia cv. Crimson Sweet (95% de germinação), no período de abril a maio de 2011 em abrigo telado (50% de luminosidade) na área experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, em Bom Jesus, PI.

Durante a execução do experimento, foram coletados os dados meteorológicos de temperatura do ar e umidade do ar (termo-higrômetro Instrutemp[®], Brasil) e luminosidade (medidor de luz digital, Instrutherm[®]) no interior da casa de vegetação e eles estão na Figura 1.

Adotou-se delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos: 0,0; 4,24; 8,50; 17,00; 34,00 g de B kg⁻¹ de sementes, com cinco repetições e cinco plântulas cada por parcela experimental. A fonte de boro utilizada foi ácido bórico (17 g kg⁻¹ de B) diluído em água (aplicando 15 mL de solução de boro/kg de sementes) na qual as sementes foram umedecidas até absorverem a solução e imediatamente foi procedida a semeadura. Foram utilizados como recipientes tubetes com capacidade para 50 cm³, cheios com substrato composto por solo (Latossolo Vermelho), areia lavada e esterco bovino (1:1:2), as características químicas do substrato estão contidas na Quadro 1.

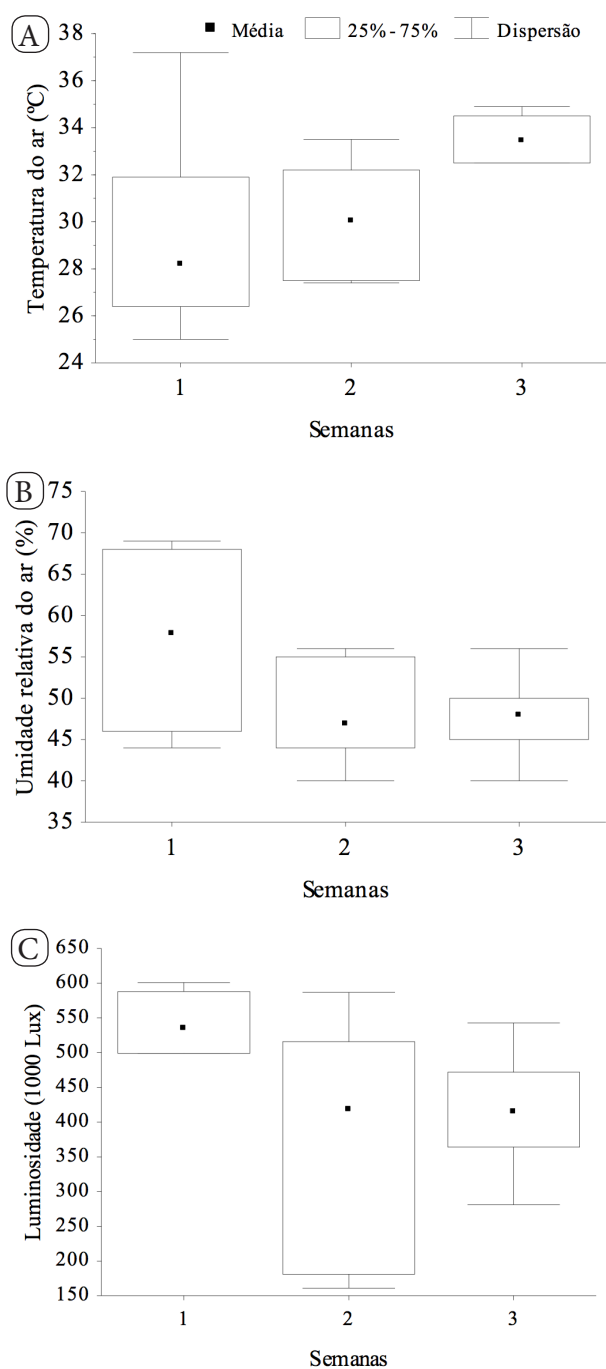


Figura 1 - Dispersão semanal da temperatura média do ar (A), humidade relativa do ar (B) e luminosidade (C) no interior da casa de vegetação durante a execução do experimento.

Quadro 1 - Características químicas do solo e esterco bovino usado no experimento

Composição do Substrato	Solo	Esterco bovino
	cmol _c dm ⁻³	
pH (água)	5,3	9,09
B (mg dm ⁻³)	0,4	2,00
Ca ²⁺	0,32	4,40
Mg ²⁺	0,24	1,50
K ⁺	0,01	2,78
Na ⁺	0,01	19,58
H ⁺ + Al ³⁺	1,10	2,97
M.O. (g kg ⁻¹)	2,33	156,00

K, Na: Melich 1; H + Al: acetato de cálcio 0,5 M, pH 7; Ca, Mg: KCl 1 M.

Os tratos culturais se resumiram na irrigação, realizada diariamente com água deionizada pelo método de pesagem diária, visando manter os recipientes em 80% da capacidade de campo (Corrêa *et al.*, 2013), garantindo assim não haver excesso de água para ser drenada, evitando dessa forma perda de B por lixiviação devido a sua alta mobilidade no solo.

No final do experimento, aos 25 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: i) a altura da planta (cm) medida a partir da base da planta até a inserção da folha mais jovem; ii) o diâmetro do caule, obtido com um paquímetro digital (0,01-300 mm, Digimes); iii) matéria seca de raiz e da parte aérea (g planta⁻¹), obtidas pelo método da secagem em estufa, com circulação forçada de ar à temperatura de 70°C até atingir peso constante (aproximadamente 48 horas), quando foram pesadas separadamente o sistema radicular e parte aérea em uma balança de precisão (0,01 g de precisão); iv) clorofila foliar (índice) foi medida usando um medidor de clorofila (Falker, Brasil), em três folhas de cada muda, seguindo a metodologia de El-Hendawy *et al.* (2005); v) comprimento da raiz (cm), determinado utilizando régua milimetrada; vi) volume de raiz (cm³) medido de acordo com a metodologia de Scheffer-Basso *et al.* (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste "F", com um nível de significância de 0,05 e aquelas variáveis que apresentaram efeito significativo foram submetidas à análise quantitativa de regressão polinomial no software SigmaPlot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das mudas de melancia foi incrementada com aumento das doses de B aplicadas nas sementes até a dose 11,66 g de B kg⁻¹ de sementes, seguido de decréscimo com o aumento da dose de B (Figura 2A). Corroborando com os resultados encontrados por Albano *et al.* (2015), observaram que a dose de 17,0 g de B kg⁻¹ de sementes proporcionou um incremento na altura das mudas de melão. Esses resultados podem ser explicados pelo fato do fornecimento adequado de boro promover o alongamento celular, síntese de ácidos nucléicos, respostas hormonais, funcionamento de membranas e regulação do ciclo celular (Brown *et al.*, 2002; Reguera *et al.*, 2009).

As plantas em estágio inicial absorvem o B com maior intensidade em relação às plantas adultas, pelo fato do B apresentar pequena mobilidade de redistribuição dos tecidos velhos para os mais jovens (Sousa *et al.*, 2011). Adicionalmente Ohse *et al.* (2001) afirmam que o B aplicado via sementes

tem papel fundamental como promotor de crescimento, o qual conduziria a um incremento da altura da planta.

Observou-se que o aumento das doses de B promoveu um acréscimo na matéria seca da parte aérea, com a dose estimada de 25,5 g boro kg⁻¹ a conduzir ao máximo de matéria seca, seguido de um decréscimo acentuado com a maior dose do nutriente (Figura 2B). Ribeiro *et al.* (1994) também encontraram resultados significativos com fontes de zinco e boro na produção de massa de matéria seca, com valor máximo para a combinação Zn-Biocrop + B-Orgânico (240 mg plântula⁻¹), o que representa um aumento médio de 23% na matéria seca das plântulas. Isso porque o B está diretamente relacionado com o crescimento meristemático e atividades dos hormônios, que estimulam o desenvolvimento e o alongamento das partes jovens das plantas (Soltani e Sinclair, 2012).

No entanto, estudos realizados por Wazilewski e Gomes (2009) demonstram que a aplicação da

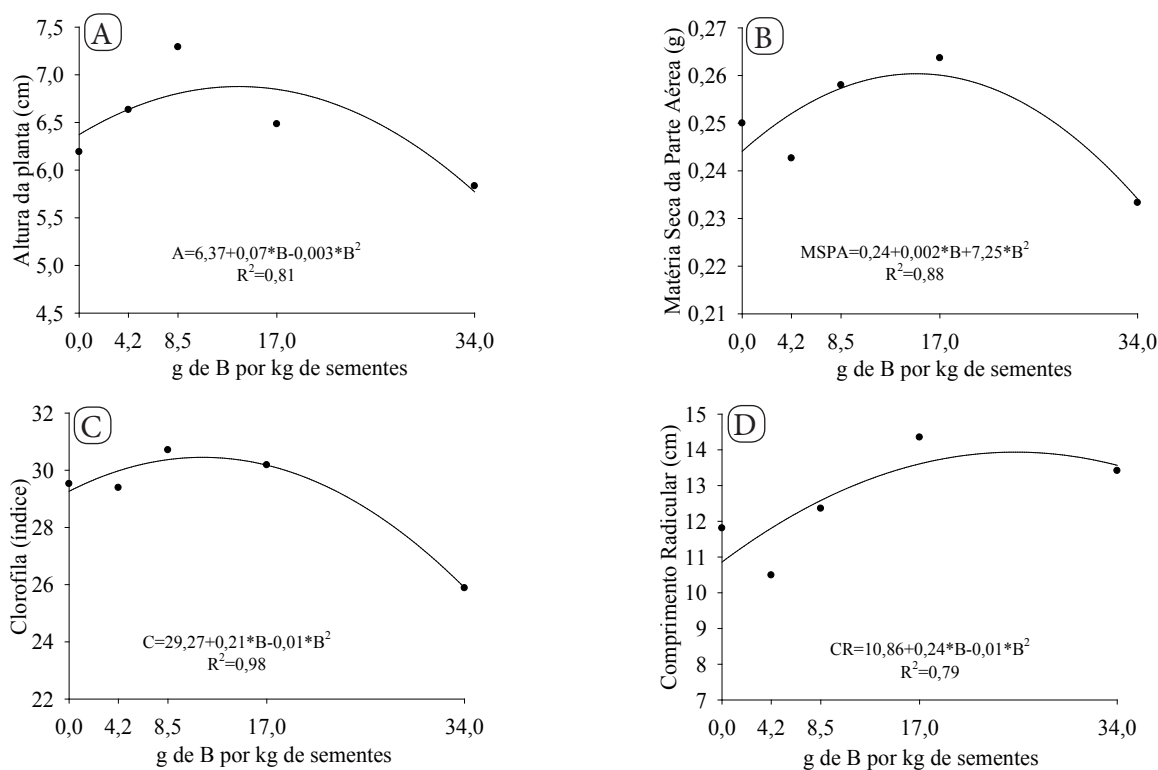


Figura 2 - Altura da planta (A), matéria seca da parte aérea (B), clorofila (C), e comprimento radicular (D) de mudas de melancia cv. Crimson Sweet em função de adubação com boro nas sementes.

maior dose de boro (4,61 g kg⁻¹ de sementes) não promoveu efeito significativo para a matéria seca da parte aérea do girassol, sendo que esse resultado pode ser atribuído ao fato da adubação com micronutrientes possuir um limite estreito entre a deficiência e a toxicidade das plantas, podendo ser influenciada de acordo com a espécie utilizada (Faquin, 2005).

A aplicação de boro influenciou positivamente os teores de clorofila nas folhas das mudas de melancia até à dose estimada 10,50 g kg⁻¹ de semente, a partir dessa dose ocorreu um decréscimo desses valores, sendo que na dose 34 g kg⁻¹ foi registrado o menor índice de clorofila (Figura 2C). Similarmente, Pereira *et al.* (2010) ao avaliarem o crescimento e o índice de clorofila em mudas de bananeira em função da supressão do pseudocaule, doses de nitrogênio e doses de boro, encontraram influência linear positiva e significativa sobre o teor de clorofila total foliar dos perfilhos. Este resultado expressa a importância do B para a fotossíntese (Pilbeam e Kirkby, 1983) e para a síntese de bases nitrogenadas como a uracila (Albert, 1968), a qual é componente essencial do RNA e, se ausente, afetará a proteossíntese.

Para a variável comprimento radicular das mudas de melancia, verificaram resultados significativos com a aplicação das doses de boro, porém com uma leve vantagem com a utilização da dose 15,75 g kg⁻¹ (Figura 2D). No estudo de aplicação de ácido bórico na produção de mudas de maracujazeiro amarelo, Oliveira *et al.* (2010) não obtiveram

efeito significativo das doses de ácido bórico no comprimento do sistema radicular. Concordando com estes resultados encontrados, Rodrigues *et al.* (2009) também não obtiveram respostas significativas à aplicação de doses de B no estudo do crescimento de cultivares de mamoneira.

Possivelmente o teor médio de B existente no solo, representou uma quantidade adequada do elemento requerido pela cultura. Nesse sentido, Pessoa *et al.* (2000) afirmam que a semente em germinação, por não possuir mecanismos fisiológicos eficientes para controlar a entrada de B via embebição da semente, pode ocorrer acumulação em concentrações tóxicas desse elemento e causar fitotoxicidade para as culturas.

O volume radicular foi incrementado de forma contínua a partir da aplicação da dose 4,2 g kg⁻¹ até a maior dose testada 34 g kg⁻¹ de sementes, chegando ao volume de raiz de 0,44 cm³ com a maior dose (Figura 3A). Já Trautmann *et al.* (2014) em estudo com aplicações de diferentes dosagens de boro na cultura da soja, observaram que o boro afetou negativamente o volume radicular.

Os tratamentos com B aplicado via sementes de melancia não proporcionaram incremento na matéria seca radicular possibilitando um decréscimo linear na acumulação na matéria seca de raiz, conforme o aumento das doses de boro aplicadas na semente (Figura 3B). Nesse sentido, Demiray e Dereboylu (2013) afirmaram que maiores doses de B no substrato provocaram redução significativa

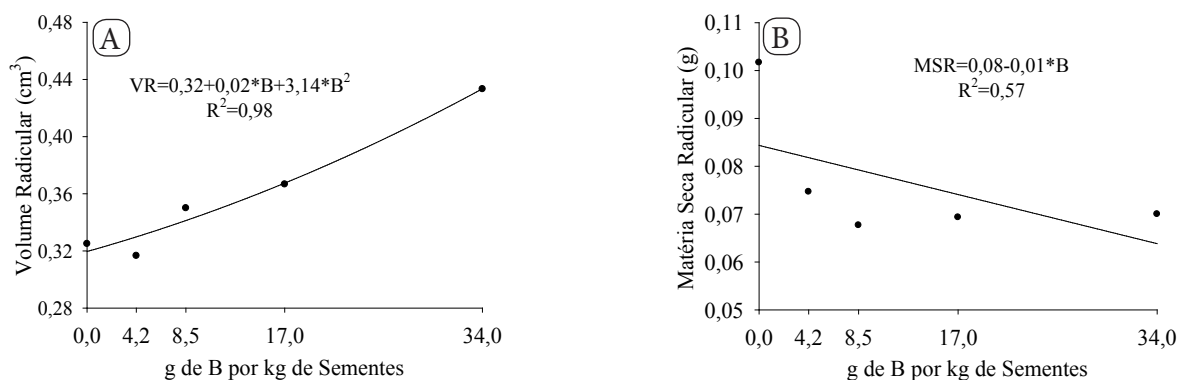


Figura 3 - Volume radicular (A) e matéria seca radicular (B) de mudas de melancia cv. Crimson Sweet em função de adubação com boro nas sementes.

na lignificação dos tecidos radiculares além de influir negativamente na formação do xilema, características que influenciam direta e negativamente o desenvolvimento radicular.

Os valores encontrados para a variável matéria seca radicular concordam com os encontrados por Wazilewski e Gomes (2009), que trabalhando com diferentes doses de B aplicadas via sementes de girassol, não encontraram diferença média significativa entre os tratamentos para variável matéria seca radicular. No entanto, discordam dos resultados encontrados por Lopes *et al.* (2007) e Rodrigues *et al.* (2009) onde obtiveram respostas significativas na matéria seca radicular à aplicação de doses de B no estudo do crescimento de cultivares de mamoneira. Já Albano *et al.* (2015) em trabalho desenvolvido com B na produção de mudas de melão, relatou que B aplicado via tratamento de sementes proporcionou incremento na matéria seca radicular com a dose estimada de 10,5 g de boro kg⁻¹ sementes. Isso mostra que o estabelecimento das diferentes doses de boro aplicadas

influenciou a quantidade de material assimilado pelas folhas e o tamanho do aparelho fotossintetizante, bem como o desenvolvimento do sistema radicular. Assim, para a elevação do potencial produtivo, faz-se necessário o fornecimento de nutrientes em qualidade e quantidades adequadas, evitando-se a falta ou o excesso de um determinado elemento (Prado e Leal, 2006).

CONCLUSÃO

Houve influência das doses de boro aplicada nas sementes de melancia cv. Crimson Sweet, apresentando desenvolvimento inicial satisfatório, sem sintomas visíveis de toxicidade causada por B. As doses de boro promoveram efeitos positivos nas variáveis: altura da planta, clorofila, matéria seca da parte aérea, comprimento radicular e volume radicular, sendo a dose de 10,5 g de B kg⁻¹ de sementes a recomendada para incrementar altura de planta, clorofila e comprimento radicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albano, F.G.; Silva-Matos, R.R.S. da; Cavalcante, Í.H.L.; Silva, R.L.; Marques, A.S. & Costa, L.S. (2015) – ‘Imperial’ melon plant seedlings initial development in function of boron doses applied in the seed. *Científica*, vol. 43, n. 4, p. 348-352. <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2015v43n4p348-352>
- Albert, L.S. (1968) – Induction and antagonism of boron-like deficiency symptoms of tomato plants by selected nitrogen-bases. *Plant Physiology*, vol. 43, n. 1, p. 51-54.
- Brown, P.F.; Bellalouri, N.; Wimmer, M.A.; Brasil, E.S.; Ruiz, J.; Hu, H.; Pfeffer, H.; Dannel, F. & Romheld, V. (2002) – Boron in plant biology. *Plant Biology*, vol. 4, n. 2, p. 205-223. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-25740>
- Corrêa, V.B.; Pezzopane, J.E.M.; Xavier, T.M.T.; Toledo, J.V. & Schwider, Y.S. (2013) – Determinação da umidade para o desenvolvimento de mudas de eucalipto sob diferentes regimes térmicos. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 16, p. 711-722.
- Demiray, H. & Dereboylu, A.E. (2013) – Effects of excess and deficient boron and niacin on the ultrastructure of root cells in *Daucus carota* cv. Nantes. *Turkish Journal of Botany*, vol. 37, n. 1, p. 160-166. <http://dx.doi.org/10.3906/bot-1202-22>
- Dechen, A.R. & Nachtigall, G.R. (2007) – Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: Novais, R.F.; Alvarez V.V.H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B.E & Neves, J.C.L. (Eds.) – *Fertilidade do solo*. 1.^a Ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG. p. 91-132.
- El-Hendawy, S.; Hu, Y. & Schimidhalter, U. (2005) – Growth, ion content, gas exchange, and water relations of wheat genotypes differing in salt tolerances. *Australian Journal of Agricultural Research*, vol. 56, n. 2, p. 123-134. <https://doi.org/10.1071/AR04019>
- Faquin, V. (2005) – *Nutrição Mineral de Plantas*. Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente. UFLA / FAEPE, Lavras.

- IBGE (2014) – *Sidra*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [cit. 2016.04.20] <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>
- International Fertilizer Association (2007) – *Word fertilizer user manual: Watermelon*. Rome. 3 p. [cit. 2017.05.10] <http://www.fertilizer.org/ifa/publicat/html/pubman/watermel.html>
- Jones J.R.; Wolf, B. & Mills, H.A. (1991) – *Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide*. Micro Macro Publishing, Athens. 213 p.
- Lopes, E.C.L.; Viégas, I.D.J.M.; Carvalho, J.G.D.; Frazão, D.A.C.; Conceição, H.E.O. D. & Rodrigues, J.E.L.F. (2007) – Influência de doses de boro na produção de massa seca de plantas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.): cultivares Embrapa 36 e Embrapa 37. *Revista Amazônia Ciência e Desenvolvimento*, vol. 3, n. 5, p. 113-124.
- Ohse, S.; Morodim, V.; Santos, O.S.; Lopes, S.J. & Mafron, A.P. (2001) – Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, vol. 8, n. 1, p. 41-50.
- Oliveira, L.A.A.; Silva, K.B.; Tosta, M.S. & Silva, R.M. (2010) – Doses de sulfato de zinco e ácido bórico na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 5, n. 3, p. 24-31.
- Oliveira, W.; Matias, S.; Silva, R.; Silva, R.; Alixandre, T. & Nóbrega, J. (2013) – Crescimento e produção de melancia Crimson Sweet com adubação mineral e orgânica. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 8, n. 2, p. 77-82.
- Pereira, W.E.; Nóbrega, J.P.R.; Dias, T.J.; Raposo, R.W.C.; Araújo, R.C. & Oliveira, F.A. (2010) – Crescimento e teores de clorofila em mudas de bananeira em função da supressão do pseudocaule, de doses de nitrogênio e de boro. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 33, n. 2, p. 217-230.
- Pessoa, A.C.S.; Luchese, E.B. & Luchese, A.V. (2000) – Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho, em resposta ao tratamento de sementes com boro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 24, n. 4, p. 939-945. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-0683200000400025>
- Pilbeam, D.J. & Kirkby, E.A. (1983) – The physiological role of boron in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v. 6, n. 7, p. 563-582. <http://dx.doi.org/10.1080/01904168309363126>
- Prado, R.M. & Leal, R.M. (2006) – Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. catissol-01. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 36, n. 3, p. 187-193.
- Reguera, M.; Espi, A.; Bolanos, L.; Bonilha, I.; Redondonieto, M. (2009) – Endoreduplication before cell differentiation fails in boron-deficient legume nodules. Is boron involved in signalling during cell cycle regulation? *New Phytologist*, vol. 183, n. 1, p. 8-12. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02869.x>
- Ribeiro, N.D.; Santos, O.S. & Menezes, N.L. (1994) – Efeito do tratamento com fontes de zinco e boro na germinação e vigor de sementes de milho. *Scientia Agrícola*, vol. 51, n. 3, p. 481-485.
- Rodrigues, H.C.A.; Carvalho, S.P.D.; Souza, H.A.; Jesus, A.M.S. (2009) – Crescimento de cultivares de mamoneira em função da aplicação de boro, durante a formação de mudas. *Scientia Agraria*, vol. 10, n. 5, p. 377-382.
- Rodrigues, H.C.D.A.; Carvalho, S.P.; Souza, H.A. & Carvalho, A.A. (2010) – Cultivares de mamoneira e adubação nitrogenada na formação de mudas. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 32, n. 3, p. 471-476. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3.4063>
- Scheffer-Basso, S.M.; Voss, M. & Jacques, A.V.A. (2001) – Nodulação e Fixação Biológica de Nitrogênio de *Adesmia latifolia* e *Lotus corniculatus* em Vasos de Leonard. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 30, n. 3, p. 687-693. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000300012>
- Silva-Matos, R.R.S.; Cavalcante, Í.H.L.; Silva Junior, G.B.; Albano, F.G.; Cunha, M.S. & Beckmann-Cavalcante, M.Z. (2012) – Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. *Journal of Agronomy*, vol. 11, n. 2, p. 60-64. <http://dx.doi.org/10.3923/ja.2012.60.64>
- Soltani, A. & Sinclair, T.R. (2012) – *Modeling physiology of crop development, growth and yield*. CABI, Oxfordshire. 368 p.
- Sousa, G.G.; Novelino, J.O.; Scalon, S.Q.P. & Marchetti, M.E. (2011) – Crescimento de mudas de maracujazeiro em função de adubação à base de boro e material de cupinzeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 41, n. 2, p. 170-178.

- Trani, P.E.; Raij, B. van. Hortaliças. In: Raij, B. van.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. & Furlani, A.M.C. (1996) – *Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2. ed. Instituto Agronômico, Fundação IAC, Campinas. p. 157-185.
- Trautmann, R.R.; Lana, M. do C.; Guimarães, V.F.; Gonçalves Júnior, A.C. & Steiner, F. (2014) – Potencial de água do solo e adubação com boro no crescimento e absorção do nutriente pela cultura da soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 38, n. 1, p. 240-251. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000100024>
- Wazilewski, W.T. & Gomes, L.F.S. (2009) – Boro aplicado via semente em girassol. *Cultivando o saber*, vol. 2, n. 2, p. 137-142.