

QUALIDADE DE MUDAS DE MELÃO RENDILHADO TRATADAS COM TIAMINA EM PRÉ SEMEADURA E SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL

*Quality of muskmelon seedlings treated with thiamine in pre-sowing and nutritional supplementation*Eduardo Pradi Vendruscolo^{1*}, Luiz Fernandes Cardoso Campos², Lucas Marquezan Nascimento³, Alexsander Seleguini⁴¹ Doutor em Agronomia; Universidade Federal de Goiás: agrovendruscolo@gmail.com² Doutor em Agronomia, Professor em Universidade Estadual de Goiás: luizfernandescampos@hotmail.com³ Mestre em Agronomia, Universidade Federal de Goiás: mznlucas@outlook.com⁴ Doutor em Agronomia; Professor em Universidade Federal do Triângulo Mineiro: aseleguini@gmail.com

*Autor para correspondência

Artigo enviado em 26/06/2017, aceito em 20/03/2018 e publicado em 17/07/2018.

Resumo – A qualidade das mudas interfere diretamente na capacidade vegetativa e reprodutiva das espécies hortícolas, justificando a elaboração de técnicas que venham a contribuir para a obtenção de mudas com maior qualidade. O trabalho teve como objetivo avaliar mudas de melão rendilhado sob níveis de suplementação nutricional com solução nutritiva, previamente submetidas ou não à imersão de sementes em solução de tiamina. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis repetições e unidade experimental composta por um tubete com uma planta, perfazendo um fatorial 2 x 3. A concentração da solução foi representada por três níveis (controle, 50 e 100%), e o fator tiamina (100 mg L⁻¹), por dois níveis (com e sem). Foram avaliados os índices relativos das clorofilas a, b e total, altura de muda, diâmetro do colo, área foliar total e área foliar média, massa seca da parte aérea e das raízes e o índice de qualidade de Dickson. A aplicação da solução nutritiva em concentração de 100% proporcionou os maiores valores para as variáveis estudadas, com exceção dos índices relativos de clorofila b e massa seca de raiz. Desta maneira, a utilização da suplementação com solução nutritiva em concentração de 100%, aumenta significativamente os teores de pigmentos fotossintetizantes, as características biométricas e a qualidade das mudas, podendo ser utilizada para a produção de mudas de melão rendilhado. A tiamina, na concentração utilizada no presente estudo, não exerce influência sobre as variáveis analisadas.

Palavras-Chave – *Cucumis melo* L., adubação de mudas, bioestimulante, vitamina B1.

Abstract – The quality of the seedlings directly impacts vegetative and reproductive capacity of the horticultural species, justifying the elaboration of techniques that will contribute to the production of high quality seedlings. The objective of this work was to evaluate melon seedlings under levels of nutritional supplementation with nutrient solution, previously submitted or not to soaking of seeds in thiamine solution. The experimental design was completely randomized, with six replicates and an experimental unit consisting of a single plant with a 2 x 3 factorial. The concentration of the solution was represented by three levels (control, 50 and 100%), and the thiamine (100 mg L⁻¹) factor, by two levels (with and without). The relative contents of a, b and total chlorophylls, plant height, stem diameter, total leaf area and average leaf area, dry mass of shoots and roots and the Dickson quality index were evaluated. The application of the nutrient solution in 100% concentration increased the values for the studied variables, differing statistically from the control treatment and the application of nutrient solution in 50% of the concentration, except for the relative levels of b chlorophyll and root dry mass. Thus, the use of 100% nutrient solution, significantly increases the levels of photosynthetic pigments, biometric characteristics and quality of seedlings, and can be used for the production of muskmelon seedlings. Thiamine, at the concentration used in the present study, has no influence on the variables analyzed.

Keywords – *Cucumis melo* L., seedlings fertilization, bioestimulant, vitamin B1.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, o Brasil apresentou crescimento expressivo da produção de melões, passando de 264 mil toneladas em 2001 para cerca de 596 mil toneladas anuais em 2016 (IBGE, 2017). Apesar da maior parte da produção ser de melões amarelos (*Cucumis melo* L.), há um crescente interesse pela produção de frutos tidos como “nobres”, conhecidos popularmente como melão rendilhado, japonês ou Cantaloupe, os quais são pertencentes ao grupo de melões rendilhados (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.), do grupo Cantalupensis. Estes melões possuem qualidades superiores quanto ao aroma, polpa com coloração diferenciada, maior teor de sólidos solúveis em comparação aos melões tradicionais (Medeiros et al., 2007).

Com a intensificação da produção de frutos e hortaliças em sistemas de cultivo cada vez mais tecnificados, a importância dos processos, desde a produção da semente até a obtenção do produto final, é elevada, tendo em vista que perdas produtivas e de qualidade podem ser ocasionadas a todo o momento. Cañizares et al. (2002) ressaltam a importância da tecnologia para obtenção de mudas com alta qualidade, com capacidade de expressar o máximo potencial produtivo e evitar problemas relacionados à má formação. Neste sentido, estudos devem ser continuamente conduzidos no intuito de aprimorar as metodologias ligadas à tecnologia de produção de mudas, de forma a auxiliar o produtor rural (VENDRUSCOLO et al., 2016).

Apesar da formação de mudas de hortaliças consistir de um processo relativamente rápido, condições ambientais, de substratos, sombreamento e tamanho de recipiente, por exemplo, interferem no desenvolvimento inicial das plantas e sua qualidade (RODRIGUES et al., 2010; COSTA et al., 2011; MONTEIRO NETO et al., 2016). Para diferentes espécies, pesquisas anteriores demonstram que a aplicação de diferentes tipos de adubos interfere significativamente no desenvolvimento e na qualidade final das mudas (MEDEIROS et al., 2007; STÜPP et al., 2015). O domínio e implementação de novas tecnologias na produção de mudas possui elevada importância, tendo em vista os altos investimentos realizados pelos agricultores na aquisição de sementes, em especial do melão rendilhado (VENDRUSCOLO et al., 2017a)

Para vegetais pertencentes à família Cucurbitaceae, a nutrição possui papel essencial no desenvolvimento inicial e formação dos órgãos aéreos e radiculares, tendo em vista as respostas significativas à adição de nutrientes ao sistema de produção de mudas (HIGUTI et al., 2010; MEDEIROS et al., 2010; RAMOS et al., 2012). Essas repostas são esperadas devido à atuação dos nutrientes na composição

das células, nas diferentes fases de formação dos tecidos, no funcionamento do sistema fotossintético, entre outros (TAIZ et al., 2017). O fornecimento dos nutrientes pode ainda ser otimizado pela aplicação junto a água de irrigação, uma vez que, caso disponibilizados diretamente no substrato, há riscos de lixiviação desses nutrientes (DA ROS et al., 2017).

Em complemento aos métodos estabelecidos para a produção de mudas, novas técnicas vêm sendo inseridas como auxiliaadoras neste processo. Resultados positivos vêm sendo observados com o uso de compostos bioestimulantes que, apesar de não possuírem legislação própria estabelecida no Brasil (EMBRAPA, 2016), vêm sendo utilizados a fim de estimularem o desenvolvimento das culturas e propiciarem maiores lucratividades (JESUS et al., 2016), podendo esses produtos ser de caráter nutricional (COSTA et al., 2008) ou hormonal (SILVA et al., 2014; VENDRUSCOLO et al., 2016). Além desses produtos, foram observados resultados positivos com a utilização de vitaminas em aplicação exógena, as quais possuem ação sobre a atividade do sistema fisiológico das plantas (OERTLI, 1987; SAMIULLAH; AFRIDI, 1988).

Entre as vitaminas estudadas, tem sido verificado que a tiamina (Vitamina B₁) atua como ativadora de mecanismos de defesa contra os efeitos estressantes de fatores bióticos (AHN et al., 2005; BOUBAKRI et al., 2012;) e abióticos, promovendo ainda a absorção de nutrientes (KAYA et al., 2014), aumento dos teores de pigmentos e hormônios (KAYA et al., 2014; SOLTANI et al., 2014). O equilíbrio entre esses fatores é essencial à formação de novos órgãos da planta (TAIZ et al., 2017) e resulta em maior desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (HENDAWY; EL-DIN, 2010; SOLTANI et al., 2014).

A tiamina é uma substância sulfurada e sob a forma de pirofosfato, é um cofator essencial para reações críticas da respiração aeróbica, a fotossíntese e a biossíntese de metabólitos secundários em plantas, como ciclo do ácido cítrico, glicólise e produção de pentose fosfato (LOPES et al., 1997; GOLDA et al., 2004).

O grau de desdiferenciação das células cultivadas é estreitamente relacionado ao requerimento em tiamina: quanto mais alta a desdiferenciação, maior o requerimento de tiamina (OHIRA et al., 1976). No entanto, apesar das vantagens, verifica-se que a forma de aplicação e a quantidade de vitaminas a serem utilizadas variam de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, o que justifica a busca por informações que tornem essa técnica passível de utilização no sistema produtivo (OERTLI, 1987; SAMIULLAH; AFRIDI, 1988; VENDRUSCOLO et al., 2017b).

Assim, é possível que a aplicação de soluções nutritivas no substrato, aliado ao uso de vitaminas, como a

tiamina possam contribuir para melhorar a qualidade de mudas de melão rendilhado. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar mudas de melão rendilhado sob diferentes níveis de suplementação nutricional com solução nutritiva, previamente submetidas ou não à imersão de sementes em solução de tiamina.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação estilo arco, com filme de PVC transparente (150 μ) nas laterais e porção superior. O local de realização do trabalho foi no Setor de Horticultura da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia-GO. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação foram obtidos por meio de leituras automáticas com datalogger digital (AK172, Akso, São Leopoldo, RS, Brasil) (Figura 1).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados com seis repetições, em arranjo fatorial 3 x 2, sendo representado pelos três níveis de solução nutritivas (controle, 50 e 100) em relação a diluição recomendada pelo fabricante, e o fator tiamina, por dois níveis (com e sem), comportando 36 unidades experimentais, por meio de tubete com uma planta cada.

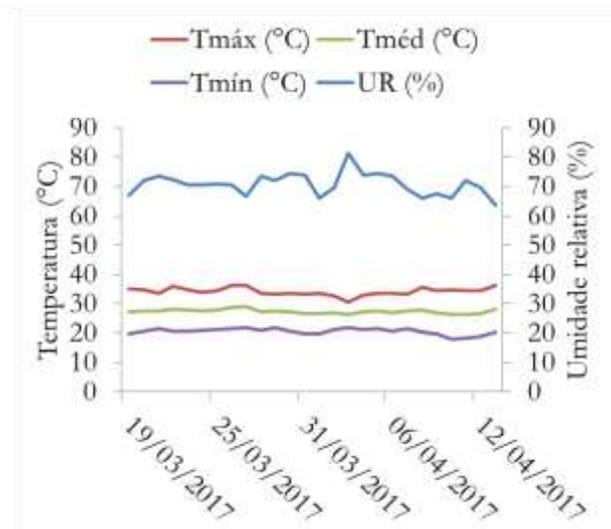


Figura 1. Condições climáticas no interior do ambiente protegido durante a condução do estudo. Goiânia-GO, 2017.

Tmáx – temperatura máxima; Tméd – temperatura média; Tmín – temperatura mínima; UR – umidade relativa.

As sementes de melão Cantaloupe (cv. Rangers) foram submetidas à 24h de imersão em água ou solução de tiamina em concentração de 100 mg L⁻¹, baseada em estudos com outras espécies (OERTLI, 1987). Após esse período as

sementes foram retiradas das soluções e postas para secar por 1h sobre papel toalha, em ambiente sombreado. Três sementes foram semeadas em tubetes com volume de 300 cm³ contendo substrato comercial turfoso (Germinar, Bioflora, Prata, MG, Brasil), previamente umedecido.

As características da solução nutritiva (na concentração de 100%) (Hidrogood®, Taboão da Serra, SP, Brasil) utilizada no estudo foram assim descritas pelo fabricante: N (10%); P (9%); K (28%); Ca (18%); Mg (3,3%); S (4,3%); Fe EDDHA (6%); B (0,06%); Cu (0,01 %); Mo (0,0746 %); Mn (0,05 %); Zn (0,02 %). O substrato foi analisado segundo metodologia da EMBRAPA (1997), e apresentou as seguintes características: pH – 5,80; N – 18,00 g kg⁻¹; P – 1,40 g kg⁻¹; K – 13,00 g kg⁻¹; Ca – 4,00 g kg⁻¹; Mg – 3,00 g kg⁻¹; M.O. – 83,00 g kg⁻¹; C – 47,20 g kg⁻¹; Fe – 264,00 mg kg⁻¹; Mn – 85,00 mg kg⁻¹; Zn – 28,90 mg kg⁻¹; C/N – 2,62.

No momento em que foi constatada a emergência das plântulas, quatro dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma muda por tubete. Nesse momento foi realizada a primeira aplicação das soluções nutritivas, sendo utilizada a aplicação de água para os tratamentos controle, em volume de 50 mL por tubete. A segunda aplicação da solução nutritiva foi realizada 10 dias após a primeira. Durante os outros dias, as regas foram conduzidas manualmente duas vezes ao dia, no período da manhã e da tarde.

As plântulas mantidas nos tubetes foram conduzidas por 25 dias após a emergência, até o momento da avaliação, quando foram obtidos os valores dos índices relativos das clorofilas a, b e total, com clorofilômetro digital (CFL1030; Falker, Porto Alegre, RS, Brasil), altura da muda, obtida pela medição com régua graduada desde o colo da muda até a inserção da última folha, diâmetro do colo, medido com paquímetro digital (Metrotools, São Paulo, SP, Brasil), área foliar total por muda e área foliar média calculada por meio de leitura no software Easyleaf (EASLON; BLOOM, 2014), massa verde e massa seca da parte aérea e das raízes das mudas de melão. Para obtenção da massa de massa seca, os respectivos órgãos foram colocados em sacos de papel e posteriormente em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, até a obtenção de massa constante. Falar sobre a avaliação de comprimento de raízes. Para obtenção do índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960) foram utilizados a altura da muda (ALT), o diâmetro do colo (DC), a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST), utilizando-se da seguinte equação:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{ALT}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias relativas aos fatores qualitativos de concentração da solução e aplicação de tiamina foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da solução nutritiva proporcionou incrementos nos índices relativos de clorofila a, b e total (Tabela 1). Em relação ao controle, os aumentos foram de 20,9% e 31,4% nos índices relativos de clorofila “a”, 35,6% e 49,3% nos índices relativos de clorofila “b” e 23,1% e 34,0% nos índices relativos de clorofila total, quando utilizadas solução em 50% e 100% da concentração, respectivamente.

Os índices relativos de clorofilas relacionam-se com a eficiência fotossintética de plantas e consequentemente com o crescimento e adaptabilidade a variações ambientais (JESUS; MARENCO, 2008). O aumento observado para os índices implica em maior atividade fotossintetizante, uma vez que a clorofila “a” faz parte dos complexos antena e principalmente, dos centros de reação, sendo assim, sendo primordial na absorção energética na etapa fotoquímica da fotossíntese (KERBAUY, 2008). A clorofila “b” capta energia de outros comprimentos de onda, especialmente em ambientes sombreados como em alguns cultivos protegidos e transfere essa energia para a clorofila “a”, que efetivamente toma parte das reações fotoquímicas da fotossíntese (WHATLEY; WHATLEY, 1982).

Foi verificado que para a área foliar média e total, a utilização da solução nutritiva na concentração de 100% resultou em maior expansão foliar (Tabela 1). Os ganhos em relação ao tratamento controle e a solução em 50% foram de 407,2% e 106,0% por folha e de 913,7% e 311,7% por muda, resultado que demonstra que a aplicação da solução nutritiva promove, não apenas em maior quantidade de folhas, mas também na maior expansão dessas folhas, aumentando a área fotossinteticamente ativa. Segundo Oliveira et al. (2016) plantas com maior área foliar apresentam maior capacidade para produção de fotoassimilados, devido a maior interceptação de radiação solar.

O aumento dos índices relativos das clorofilas e a expansão foliar, como observado neste trabalho (Tabela 1), tem alta relação com o nitrogênio disponibilizado pela aplicação da solução nutritiva. Oliveira et al. (2016) constataram que o índice de clorofila e a área foliar aumentaram linearmente em mudas de maxixeiro pela resposta ao aumento da concentração desse nutriente. O nitrogênio desponta pela maior extração pelas plantas e possui funções essenciais, tais como a constituição de aminoácidos, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, nucleotídeos, entre outros (TAIZ et al., 2017). Em estudos anteriores com a cultura do milho (ROCHA et al., 2005) e da cana-de-açúcar (SILVA et al., 2014) foi possível verificar a relação positiva entre os índices relativos de clorofila e os teores de nitrogênio foliar. Em maiores quantidades esse nutriente eleva a capacidade de acúmulo de substrato para a formação de tecidos, culminando em maiores quantidades e expansão de folhas, como observado por Higuti et al. (2010) na formação de mudas de abóboras adubadas com doses crescentes de nitrogênio.

Tabela 1. Índices relativos de clorofila e área foliar de mudas de meloeiro sob aplicação de solução nutritiva e tratamento com tiamina. Goiânia-GO, 2017.

Solução nutritiva	Clorofila a (ICF)	Clorofila b (ICF)	Clorofila Total (ICF)	Área foliar média (cm ² folha ⁻¹)	Área foliar Total (cm ² muda ⁻¹)
Controle	23,70c*	4,04b	27,74c	2,92c	2,92c
50%	28,66b	5,48a	34,14b	7,19b	7,19b
100%	31,14a	6,03a	37,18a	14,81a	29,60a
DMS	1,95	0,58	2,33	1,42	2,35
Tiamina					
Com	28,26	5,27	33,53	8,09	12,83
Sem	27,41	5,11	32,51	8,52	13,64
DMS	1,32	0,39	1,57	0,96	1,59
CV%	6,95	11,12	7,00	16,94	17,61

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Diferença mínima significativa (DMS); Coeficiente de variância (CV). ICF: índice de clorofila Falker.

Juntamente à atuação do nitrogênio, a presença do magnésio e do fósforo na solução nutritiva possui indispensável função ao funcionamento do sistema fotossintético e respiratório das plantas, sendo que o magnésio é parte estrutural da molécula de clorofila e o fósforo compõem nucleotídeos usados no metabolismo energético das plantas, como o ATP, além do enxofre que compõe coenzimas e vitaminas, essenciais ao metabolismo (TAIZ et al., 2017). Para a cultura do meloeiro, Silva et al. (2011) observaram a alta responsividade da espécie ao aumento das quantidades de fósforo aplicadas ao solo sobre o desenvolvimento vegetativo, independente da fonte utilizada. Neste sentido, esses nutrientes estão intimamente ligados aos resultados positivos observados pela utilização da solução nutritiva (Tabela 1 e Tabela 2)

Apesar de presente em grande quantidade na solução nutritiva, é provável que potássio tenha interferido de forma pouco significativa na qualidade final das mudas. Pois, apesar de atuar como cofator de grande quantidade de enzimas e exercer papel fundamental ao estabelecimento do turgor celular (TAIZ et al., 2017), aparenta não ser requerido em grandes quantidades no início do desenvolvimento das mudas, sendo que os teores presentes no substrato seriam suficientes para suprir a demanda pelas mudas. Isso foi observado frente a não responsividade de mudas de abóbora à aplicação de doses crescentes de potássio via fertirrigação, em composto contendo quantidades próximas desse nutriente às observadas para o presente estudo (HIGUTI et al., 2010). Observa-se que o maior requerimento de potássio pelas plantas de melão se dá durante a fase de crescimento e maturação dos frutos, que consistem em fortes drenos (OLIVEIRA et al., 2009; TEMÓTEO et al., 2010).

A utilização da solução nutritiva na concentração de 100% proporcionou ganhos significativos em altura e diâmetro do colo (Tabela 2), para os quais foram verificados, respectivamente, valores 29,1% e 39,1% maiores em relação àqueles observados para o tratamento controle. De acordo com Souza et al. (2014) o comprimento da parte aérea,

combinado com o diâmetro do colo, constitui um dos mais importantes caracteres morfológicos para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo.

Para as massas secas de raiz e parte aérea, e para o IQD, também se verificou que a utilização da concentração em 100% proporcionou incremento (Tabela 2), não diferindo estatisticamente da solução com 50% de concentração apenas para a massa seca de raiz. Em relação ao tratamento controle, os ganhos em massa seca de parte aérea, raiz e total e para o IQD foram de 198,3%, 48,5%, 148,4% e 75,0%, respectivamente.

Os ganhos em massa seca de raiz e parte aérea, além de estarem relacionados aos nutrientes essenciais à fotossíntese, devem-se à presença do cálcio em quantidades suficientes é imprescindível à formação dos novos tecidos (NEVES et al., 2008). A carência desse nutriente pode causar necrose das porções meristemáticas de raízes e folhas, em plantas jovens (TAIZ et al., 2017), comprometendo o estabelecimento da planta.

Para os demais nutrientes observa-se que, apesar da baixa demanda por parte das mudas em desenvolvimento inicial (RAMOS et al., 2012), sua presença no substrato após o transplantio pode se apresentar como estratégia para o estabelecimento das mudas a campo. Isso se deve ao aumento das necessidades nutricionais das plantas de meloeiro cerca de 20 dias após o transplantio, quando ocorrem aumentos expressivos no acúmulo desses nutrientes nos diferentes órgãos (KANO et al., 2010).

Corroborando com esta pesquisa, Gordin et al. (2010) avaliando mudas de couve chinesa e Ensinas et al. (2013) em mudas de rúcula, constataram que a utilização de fertilizante na água de irrigação foi eficiente em aumentar a qualidade e o vigor das mudas. Essa técnica proporcionou maior incremento no comprimento médio da parte aérea e da raiz, no número de folhas, no diâmetro do coleto, na massa verde da parte aérea e raiz e na massa seca das raízes das mudas.

Tabela 2. Biometria e qualidade de mudas de meloeiro sob aplicação de soluções nutritivas e tratamento com tiamina. Goiânia-GO, 2017.

Solução nutritiva	Altura de muda (cm)	Diâmetro do colo (mm)	Comprimento de raiz (cm)	Massa seca de parte aérea (g muda ⁻¹)	Massa seca de raiz (g muda ⁻¹)	Massa seca total (g planta ⁻¹)	IQD -
Controle	3,78b*	1,84b	24,08	0,061c	0,033b	0,093c	0,024b
50%	4,07b	2,00b	23,48	0,111b	0,043ab	0,154b	0,032b
100%	4,88a	2,56a	25,40	0,182a	0,049a	0,231a	0,042a
DMS	0,42	0,17	3,32	0,022	0,013	0,031	0,008
Tiamina							
Com	4,25	2,17	24,89	0,116	0,042	0,162	0,033
Sem	4,24	2,10	23,74	0,119	0,041	0,157	0,031
DMS	0,28	0,11	2,24	0,015	0,009	0,021	0,006
CV%	9,79	7,79	13,56	18,23	31,39	18,98	25,44

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Índice de qualidade de Dickson (IQD); diferença mínima significativa (DMS); coeficiente de variância (CV).

Com base nos resultados obtidos no presente estudo e em estudos anteriores, aqui elencados, observa-se que a utilização da suplementação nutricional durante a fase inicial do desenvolvimento, possui potencial para elevar a qualidade das mudas obtidas e, conseqüentemente, melhorar as condições de estabelecimento após o transplantio.

Pelo uso de tiamina observa-se que, apesar de não haverem diferenças estatisticamente significativas para o tratamento de sementes, houve tendência de aumento da maioria das variáveis quando as sementes foram mantidas em solução contendo essa vitamina. Acredita-se que a concentração utilizada no presente estudo não tenha sido suficiente para promoção de efeitos benéficos. Segundo Samiullah e Afridi (1988) diversas espécies hortícolas, incluindo o melão rendilhado, apresentam baixa responsividade à aplicação exógena de vitaminas por conterem teores elevados destas em seus tecidos. No entanto, a utilização de soluções com concentração elevada (até 518,09 mg L⁻¹) de tiamina favorece o desenvolvimento de plantas de mostarda crespa, quando aplicada via fertirrigação (VENDRUSCOLO et al., 2017b), demonstrando que novos estudos devem ser conduzidos a fim de definir a forma e a quantidade a ser aplicada.

CONCLUSÃO

A utilização da suplementação com solução nutritiva em concentração de 100%, aumenta significativamente os teores de pigmentos fotossintetizantes, as características biométricas e a qualidade das mudas, podendo ser utilizada para a produção de mudas de meloeiro rendilhado.

A tiamina, na concentração utilizada no presente estudo, não exerce influência sobre as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

- AHN, P.; KIM, S.; LEE, Y. Vitamin B1 Functions as an Activator of Plant Disease Resistance. *Plant Physiology*, v. 138, n 3, p. 1505-1515, 2005.
- BOUBAKRI, H.; WAHAB, M. A.; CHONG, J.; BERTSCH, C.; MLIKI, A.; SOUSTRE-GACOUNOLLE, I. Thiamine induced resistance to *Plasmopara viticola* in grapevine and elicited host-defense responses, including HR like-cell death. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 57, n. 1, p.120-133, 2012.
- CAÑIZARES, K. A.; COSTA, P. C.; GOTO, R.; VIEIRA, A. R. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 2, p. 227-229, 2002.
- COSTA, C. L. L.; COSTA, Z. V. B., COSTA JÚNIOR, C. D. O., ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de melancia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 3, n. 3, p. 110-115, 2008.
- COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; DOS SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.
- DA ROS, C. O.; SILVESTRIN, T. B.; SOMAVILLA, L.; PERRANDO, E. R.; SILVA, R. F. Perdas de Nutrientes por

Lixiviação na Produção de Mudanças de Cedro Australiano. *Floresta e Ambiente*, v. 24, p. e20160081, 2017.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EASLON, H. M.; BLOOM, A. J. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. *Applications in plant sciences*, v. 2, n. 7, p.1-4, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Avaliação de plântulas de milho sob efeito de bioestimulantes em solução nutritiva. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 55p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1997. 212 p.

ENSINAS, S. C.; MONACO, K. A.; BORELLI, A. B.; SCALON, S. Q.; SILVA, E. F. Fertirrigação na formação de mudas de rúcula em diferentes substratos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 12, n. 3, p. 238-246, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GOLDA, A.; SZYNIAROWSKI, P.; OSTROWSKA, K.; KOZIK, A.; RAPALAKOZIK, M. Thiamine binding and metabolism in germinating seeds of selected cereal and legumes. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 42, n. 3, p.187-195, 2004.

GORDIN, C. R. B. BISCARO, G. A.; SANTOS, A. M.; PAGLIARINI, M. K.; PEIXOTO, P. P. P. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de couve chinesa. *Revista Agrarian*, v. 3, n. 10, p.253-260, 2010.

HENDAWY, S. F.; EZZ EL-DIN, A. A. Growth and yield of *Foeniculum vulgare* var. Azoricum as influenced by some vitamins and amino acids. *Ozean Journal Applied Science*, v. 3, n. 1, p. 113-123, 2010.

HIGUTI, A. R. O.; SALATA, A. D. C.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 2, p. 377-380, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agrícola Municipal - 2016. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

JESUS A. A.; LIMA, S. F.; VENDRUSCOLO, E. P.; ALVAREZ, R. C. F.; CONTARDI, L. M. Análise econômica da produção do milho doce cultivado com aplicação de bioestimulante via semente. *Revista de La Facultad de Agronomía*, v. 115, n. 2, p. 119-127, 2016.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p. 815 – 818, 2008.

KANO, C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARDOSO, S. S.; FRIZZONE, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 1, p. 1155-1164, 2010.

KAYA, C.; ASHRAF, M.; SONMEZ, O.; TUNA, A. L.; POLAT, T.; AYDEMIR, S. Exogenous application of thiamin promotes growth and antioxidative defense system at initial phases of development in salt-stressed plants of two maize cultivars differing in salinity tolerance. *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 37, p. 1741-1753, 2015.

KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. 2 Ed. Guanabara Koogan, 2008. 472p.

LOPES, S. O.; LEUCKERT, A.; HENRIQUES, A. T.; RECH, S. B. Influência da tiamina no cultivo in vitro de *Pilocarpus pennatifolius*. *Caderno de Farmácia*, v. 13, n. 2, p. 167-168, 1997.

MEDEIROS, D. C.; MARQUES, L. F.; DANTAS, M. R. S.; MOREIRA, J. N.; AZEVEDO, C. M. D. S. B. Produção de mudas de meloeiro com efluente de piscicultura em diferentes tipos de substratos e bandejas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 5, n. 2, p. 65-71, 2010.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 2, n. 1, p. 85-89, 2007.

NEVES, O. S. C.; DE CARVALHO, J. G.; OLIVEIRA FERREIRA, E. V.; ASSIS, R. P. Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem. *Revista Ceres*, v. 55, n. 6, p. 575-583, 2008.

OERTLI, J. J. Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants - a review. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, v. 150, n. 6, p. 375-391, 1987.

OHIRA, K.; IKEDA, M.; OJIMA, K. Thiamine requirements of various plant cells in suspension culture. *Plant and Cell Physiology*, v.17, n. 3, p. 583-590, 1976.

OLIVEIRA, F. D. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T.; AMÂNCIO, M. G. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 3, p. 24-31, 2009.

OLIVEIRA, F. A.; RIBEIRO, M. S. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; MARTINS, D. C.; NETA, M. L. S.; MEDEIROS, J. F. Produção de mudas de cultivares de maxixeiro em fibra de coco fertirrigadas com diferentes concentrações de nutrientes. *Revista Ceres*, v. 63, n. 5, p. 698-705, 2016.

RAMOS, A. R.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; MENDES, A. M. Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 2, p. 339-344, 2012.

ROCHA, R. N. C.; GALVÃO, J. C. C.; TEIXEIRA, P. C.; MIRANDA, G. V.; AGNES, E. L.; PEREIRA, P. R. G.; LEITE, U. T. Relação do índice SPAD, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento de grãos em três genótipos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 4, n. 02, p. 161-171, 2005.

RODRIGUES, E. T.; LEAL, P. A.; COSTA, E.; PAULA, T. S.; GOMES, V. D. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 483-488, 2010.

SAMIULLAH, S. A. A.; AFRIDI, M. M. R. K. B-vitamins in relation to crop productivity. *Indian review of life sciences*, v. 8, n. 1, p. 51-74, 1988.

SILVA, M. D. A.; SANTOS, C. M. D.; VITORINO, H. D. S.; RHEIN, A. F. D. L. Pigmentos fotossintéticos e índice SPAD como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 1, p. 173-181, 2014.

SILVA, M. J. R.; BOLFARINI, A. C. B.; RODRIGUES, L. F. O. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de bioestimulante. *Scientia Plena*, v. 10, n. 10, p. 1-9, 2014.

SILVA, M. O.; STAMFORD, N. P.; AMORIM, L. B.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA SILVA, M. Diferentes fontes de P no desenvolvimento do meloeiro e disponibilidade de fósforo no solo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, p. 268-277, 2011.

SOLTANI, Y.; SAFFARI, V. R.; MOUD, A. A. M. Response of growth, flowering and some biochemical constituents of *Calendula officinalis* L. to foliar application of salicylic acid, ascorbic acid and thiamine. *Ethno-Pharmaceutical Products*, v. 1, n. 1, p. 37-44, 2014.

SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014.

STÜPP, Â. M.; NAVROSKI, M. C.; FELIPPE, D.; KNISS, D. D. C.; AMANCIO, J. C.; SILVA, M. A.; PEREIRA, M. O. Crescimento de mudas de *Mimosa scabrella* Benth em função de diferentes tamanhos de recipientes e doses de fertilizante. *Revista Ecologia e Nutrição Florestal*, v. 3, n. 2, p. 40-47, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Artmed, Porto Alegre. 2017. 888 p.

TEMÓTEO, A. S.; MEDEIROS, J. F.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, F. D. A. Crescimento e acúmulo de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado. *Irriga*, v. 15, n. 3, p. 275-281, 2010.

VENDRUSCOLO, E. P.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A.; MARTINS, A. P. B.; LIMA, S. F. Economic viability of muskmelon cultivation in different planting spacing in Brazil central region. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, v. 70, n. 3, p. 8319-8325, 2017a.

VENDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. *Journal of Agronomic Sciences*, v. 5, n. 2, p. 73-82, 2016.

VENDRUSCOLO, E. P.; OLIVEIRA, P. R.; SELEGUINI, A. Aplicação de niacina ou tiamina promovem incremento no desenvolvimento de mostarda. *Cultura Agronômica*, v. 26, n. 3, 2017b.

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. *A luz e a vida das plantas*. São Paulo, EPU-EDUSP, 1982. 101p.

