

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE EM SUBSTRATO COMERCIAL ENRIQUECIDO COM SUPERFOSFATO SIMPLES

Álvaro Hoffman, João Nacir Colombo, Marcelo Rodrigo Krause, Ismail Ramalho Haddade, Hediberto Nei Matiello*

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa; Rodovia ES-080, km 93, s/n – 29660-000, São João de Petrópolis, Santa Teresa, ES, Brasil. alvaro-mixi@hotmail.com; agro.krause@gmail.com; ihaddade@gmail.com; hedibertonm@ifes.edu.br.

*Autor para correspondência: joaonc@ifes.edu.br

Objetivou-se avaliar o efeito do enriquecimento do substrato comercial com superfosfato simples sobre o desempenho de mudas de tomateiro. Sementes de tomate, cultivar Santa Clara, foram semeadas em bandejas de isopor de 200 células preenchidas com o substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples (SS). Os tratamentos consistiram de cinco doses de SS: 0; 5; 10; 15 e 20 kg m⁻³ de substrato. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados o índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência de plântulas, número de folhas, altura de planta, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e da raiz e o Índice de Qualidade de Dickson. Doses crescentes de SS proporcionam queda linear do índice de velocidade de emergência, contudo sem afetar a porcentagem de emergência de plântulas, e aumento linear no número de folhas e diâmetro de coleto das plântulas. Maior altura de plantas, massas seca de parte aérea e de raízes foram observadas com doses de 15,76; 14,83 e 15,0 kg de SS m⁻³ de substrato, respectivamente. A dose de 12,5 kg de SS m⁻³ de substrato seria mais indicada para produção de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara por proporcionar maior valor de Índice de Qualidade de Dickson.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, adubação fosfatada, qualidade de mudas, desempenho.

Production of Tomato seedlings in commercial substrate enriched with simple superphosphate. This study aimed at assessing the effect of enriching the commercial substrate of tomato seedlings with simple superphosphate. Tomato seedlings, cultivar Santa Clara, were sown in Styrofoam trays with 200 cells filled with the commercial substrate Bioplant® enriched with doses of simple superphosphate (SS). The treatments consisted of five doses of SS: 0; 5; 10; 15 and 20 kg m⁻³ of substrate. The experimental design used was that of randomized blocks with four repetitions. The emergence speed index, the percentage of seedling emergence, the number of leaves, the height of the plant, the diameter of what has been collected, the dry matter of the aerial part and of the root and the “Dickson’s Quality Index” were analyzed. Increasing doses of SS provide a linear fall in the rate of emergence speed. Nevertheless, it does not affect the percentage of seedling emergence, the linear rise in the number of leaves and the diameter of what has been collected. Taller plants, a bigger quantity of dry matter in the aerial part and in the roots were observed with substrate doses of 15.76; 14.83 and 15.0 kg of SS m⁻³, respectively. The dose of 12,5 kg m⁻³ of SS in substrate would be the most adequate for the production of tomato seedlings cultivar Santa Clara because it provides the best rate in the “Dickson’s Quality Index”.

Key words: *Solanum lycopersicum*, phosphate fertilizers, quality seedlings, performance.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), juntamente com a China, Estados Unidos, Turquia, Espanha, México, Portugal, Marrocos, Tunísia e Grécia (AGRIANUAL, 2016). Em 2014 o Brasil produziu 4,3 milhões de toneladas de tomate (IBGE, 2015). O volume produzido coloca o tomate em segundo lugar na produção de olerícolas no País (Ronchi et al., 2010), ficando atrás apenas da batata (*Solanum tuberosum* L.). O tomate é uma hortaliça consumida principalmente na forma *in natura* e é de grande utilidade na indústria de processamento alimentar (Oliveira et al., 2010).

Entre as várias etapas que envolvem o cultivo do tomate a produção de mudas constitui-se numa das mais importantes, uma vez que o desempenho da cultura no campo depende da qualidade agrônômica da muda. Segundo Nunes e Santos (2007), um dos princípios básicos para o aumento em produtividade é a utilização de mudas com máximos vigor e sanidade.

Na obtenção de mudas de qualidade, faz-se necessário o desenvolvimento e a formação do sistema radicular com melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplântio (Pereira et al., 2010). Entre os fatores que favorecem a qualidade das mudas, destaca-se a adubação, isto dados os reflexos ocasionados no estado nutricional da planta, que são de extrema importância na produção de mudas (Dias, 2005). Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento, o fósforo destaca-se como elemento essencial primário. Ainda, para a obtenção de mudas com qualidade, faz-se necessária a utilização de substratos, os quais devem apresentar adequadas propriedades físicas e químicas e fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta.

A importância do fósforo para o crescimento das plantas está relacionada ao papel na síntese de proteínas, por constituir nucleoproteínas necessárias à divisão celular, além de atuar no processo de absorção iônica (Malavolta, 2006). O fornecimento adequado de fósforo às mudas proporciona respostas positivas em nível de sistema radicular e parte aérea. Um substrato deficiente em fósforo ocasiona crescimento reduzido das raízes e da parte aérea, sendo necessária a suplementação com fertilizantes fosfatados (Saraiva et al., 2011).

Assim, o fósforo favorece o desenvolvimento do sistema radicular das plantas aumentando a absorção de água e de nutrientes, o que melhora a qualidade e o rendimento dos produtos colhidos. Entre os fertilizantes minerais fosfatados, o superfosfato simples é o mais recomendado por conciliar o fornecimento de fósforo (18% P_2O_5), cálcio (25-28% CaO) e enxofre (12%).

Contudo, o fósforo, dentre os nutrientes fornecido para a planta, é o que necessita maiores cuidados, tanto em relação à pobreza dos solos das regiões tropicais quanto a sua característica de rápida adsorção pelos colóides do solo. Entretanto, são poucos os estudos que tratam do uso do fósforo na produção de mudas de tomateiro. Assim, o objetivo com o trabalho foi avaliar a produção de mudas de tomateiro em bandejas de isopor, preenchidas com substrato comercial enriquecido, com doses de superfosfato simples.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no IFES - campus Santa Teresa (latitude: 19° 48' 21" S; longitude: 40° 40' 44" W; altitude: 174 metros) onde a produção das mudas, foi realizada no viveiro de produção de mudas de hortaliças do *campus* e, a avaliação das características morfológicas das mudas, realizada no laboratório de Solos e Meio Ambiente.

Foram utilizadas sementes de tomate da cultivar Santa Clara e bandejas de isopor de 200 células (67,5 cm de comprimento; 34,5 cm de largura; 4,8 cm de altura), preenchidas com o substrato comercial Bioplant®, na quantidade de 10 a 15 g por célula, o que equivale acerca de 4,2 litros por bandeja. De acordo com o fabricante (Guerra et al. 2017), esse substrato apresenta em sua composição: casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (Yoorin) e aditivos (fertilizantes).

Os tratamentos, em número de cinco, corresponderam ao enriquecimento do substrato comercial com as doses de superfosfato simples de: 0; 5; 10; 15 e 20 kg m⁻³ de substrato. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Em cada bandeja, consideraram-se as unidades experimentais

constituídas de 16 plantas úteis, sendo separadas pelas plantas das bordaduras.

Foram depositadas duas sementes por célula e, após oito dias, procedeu-se ao desbaste deixando-se uma planta por célula. A irrigação foi realizada diariamente e o sistema utilizado foi o de microaspersão. A casa de vegetação foi coberta com plástico transparente anti-UV com espessura de 150 micra e nas laterais utilizado a tela de sombreamento preta leve 50%.

Na determinação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) procedeu-se a contagem diária do número de plantas emergidas até estabilizarem (adaptado de Maguire, 1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}; \text{ em que:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência;

E_1, E_2, E_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda, ..., última contagem e;

N_1, N_2, N_n = número de dias da sementeira à primeira, segunda, ..., última contagem.

Na última contagem das plântulas emergidas determinou-se a porcentagem de emergência em cada tratamento por meio da equação:

$$PEP = \frac{N_p}{N_s} \times 100; \text{ em que:}$$

PEP = porcentagem de emergência de plântulas (%);

N_p = número de plantas emergidas e;

N_s = número de sementes distribuídas no plantio.

Aos 29 dias após a sementeira foram escolhidas, aleatoriamente, quatro plantas em cada unidade experimental para avaliação do número de folhas por planta, obtido pela contagem visual das folhas completamente desenvolvidas; altura de planta, medida com uma régua graduada desde o coleto até o meristema apical da muda; diâmetro do coleto, medido na região do coleto das mudas com auxílio de um paquímetro; massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Para obtenção das massas de matéria seca, procedeu-se a separação da parte aérea e das raízes; essas últimas foram lavadas, e os materiais foram alocados em sacos de papel e secos em estufa de circulação contínua de ar a 65°C/72 horas. Após esse período foi realizada a pesagem para obtenção da massa de matéria seca.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado conforme Dickson et al. (1960), que leva em consideração a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (D), as massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), além da massa de matéria seca total (MST), sendo:

$$IQD = \frac{MST}{(H/D) + (MSPA/MSR)}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância considerando-se o nível de significância de 5%, sendo que para as variáveis com efeito significativo procedeu-se a análise de regressão pelo método dos polinômios ortogonais. Na realização das análises estatísticas foi utilizado o software SAEG 9.0 (2007).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($p < 0,05$) das doses de superfosfato simples (SFS) sobre as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro do coleto (DC), massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Para a variável porcentagem de emergência de plântulas (PEP), as doses de superfosfato simples não apresentaram efeito.

O incremento nas doses de SFS provocou decréscimo linear no IVE das plântulas de tomate. Os valores variaram de 4,23 a 5,21 de plântulas emergidas por dia, para a dose 20 e 0 kg de SFS/m³ de substrato respectivamente (Figura 1a).

O índice de salinidade do superfosfato simples é um dos menores entre os adubos minerais mais utilizados (Malavolta, 2006). Ao avaliar o efeito da posição do adubo em relação à semente de soja na adubação de plantio, Monterle et al. (2009) não observaram o efeito do SS na redução da emergência de plântulas. Normalmente as doses avaliadas não ultrapassam 10 kg m⁻³ (David et al., 2008; Fey et al., 2010; Saraiva et al., 2011; Prates et al., 2012). A proximidade do adubo SS interferiu no IVE e condutividade elétrica da solução do solo em sementes de milho (Belivaqua et al., 1996). Peres et al. (2012) ao misturar sementes de braquiária com SS na proporção de 1:20 constataram queda na qualidade

germinativa se a exposição fosse superior a 16 h. Assim as maiores doses utilizadas podem ter afetado o potencial osmótico da solução do substrato a ponto de dificultar o processo inicial de embebição, reduzindo os valores de IVE, contudo, a porcentagem de emergência não foi afetada, observado o início da absorção radicular e desenvolvimento da parte aérea.

Apesar da queda relativa do IVE com o aumento das doses de superfosfato simples no substrato, isso não influenciou na porcentagem de emergência de plântulas que ficou em 96,4%. Behling et al. (2013) verificaram em Pata-de-vaca (*Baubinia fortificata*) redução no IVE e porcentagem de emergência, quando cultivada nas maiores doses suplementares de Basacote® ou NPK no substrato comercial Tecnomax e outro substrato a base de resíduos de lixo orgânico. Na produção de mudas de jiloeiro (*Solanum gilo* RADDI), Laviola et al. (2006) não verificaram efeito na porcentagem de germinação quanto no índice de velocidade de emergência, quando os substratos foram enriquecidos com o formulado NPK. Os substratos que apresentaram os melhores resultados foram argissolo vermelho-amarelo com calagem, NPK e esterco bovino; solo de várzea e cambissolo háplico eutrófico puros.

Verificou-se resposta linear crescente para o número de folhas e diâmetro de coleto (Figuras 1b e 1d). Os valores variaram de 5,70 no tratamento em que o substrato não foi enriquecido, a 6,37 folhas por planta na dose de 20 kg de SFS m⁻³ de substrato. O diâmetro do coleto variou de 2,22 mm no tratamento em que o substrato não foi enriquecido, a 2,65mm na dose 20 kg de SFS m⁻³ de substrato.

Fey et al. (2010) também encontraram um comportamento linear crescente para o número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas a doses crescentes de superfosfato simples (0 a 2,78 kg m⁻³ de substrato) em Latossolo Vermelho Eutrófico. Cimó et al. (2017), avaliando as doses de 0; 15; 30; 45; 60 e 75 mg L⁻¹ de P, na forma de fosfato monoamônio (MAP), fertirrigado em mudas de repolho cultivadas em substrato à base de fibra de coco, verificaram para número de folhas, comportamento quadrático, sendo o maior valor (5,1 folhas por plântula) observado com a aplicação de 61 mg L⁻¹ de P. Já Saraiva et al. (2011) não encontraram diferença (p<0.05) para o número de folhas, em mudas

de mamoeiro submetidas a doses crescentes de adubação fosfatada (0 a 10 kg m⁻³ de substrato), utilizando como fonte o superfosfato simples.

Embora o crescimento vegetal dependa da ação em conjunto, bem como dos níveis de vários elementos químicos, Cecato et al. (2007) citam que o fósforo apresenta grande importância no desenvolvimento e vigor das plantas. Os resultados de número de folhas por planta demonstram que a adição do fósforo no substrato para a produção de mudas de tomateiro foi insuficiente para determinar a dose de máxima absorção, sem prejudicar a característica estudada.

Para diâmetro do coleto o mesmo comportamento foi observado por Fey et al. (2010) em mudas de maracujazeiro amarelo e Saraiva et al. (2011) em mudas de mamoeiro. Já Martins (2015) não verificou efeito com a aplicação de 0; 15; 30; 45; 60 e 75 mg L⁻¹ de P na forma de fosfato monoamônio (MAP), em fertirrigação, no diâmetro de coleto de plântulas de tomate produzidas em substrato de fibra de coco. Essas diferenças podem ser devido às espécies envolvidas, genótipos (cultivares/híbridos), condições climáticas, idade das mudas no dia da avaliação; tipo de substrato utilizado e forma de aplicação.

Possivelmente, a obtenção do maior diâmetro do coleto em mudas de tomateiro com o aumento das doses de SFS observado no presente trabalho, possa estar relacionada ao maior acúmulo de fotoassimilados, este fundamental para o processo metabólico, pois o fósforo tem um papel preponderante nos crescimentos do sistema radicular e da parte aérea, em razão de sua atividade como transportador e transdutor de energia química.

No entanto, os resultados de diâmetro do coleto demonstram que a adição do fósforo no substrato foi insuficiente para a determinação da dose de máxima absorção deste nutriente, sem prejudicar a característica estudada.

Foram verificados comportamento quadrático para altura de plantas (AP), massas de matéria seca de parte aérea e de raízes e IQD em função da dose de SFS (Figuras 1c e 2a; 2b e 2c). A maior altura estimada de 15,41 cm foi obtida com a dose de 15,76 kg de SFS m⁻³ de substrato. As massas de matéria seca máxima estimadas de 0,11 g e de 0,025 g de parte aérea e de raízes/planta, foram obtidas, respectivamente, com as doses de 14,83 kg e de 15,0 kg de SFS m⁻³ de substrato

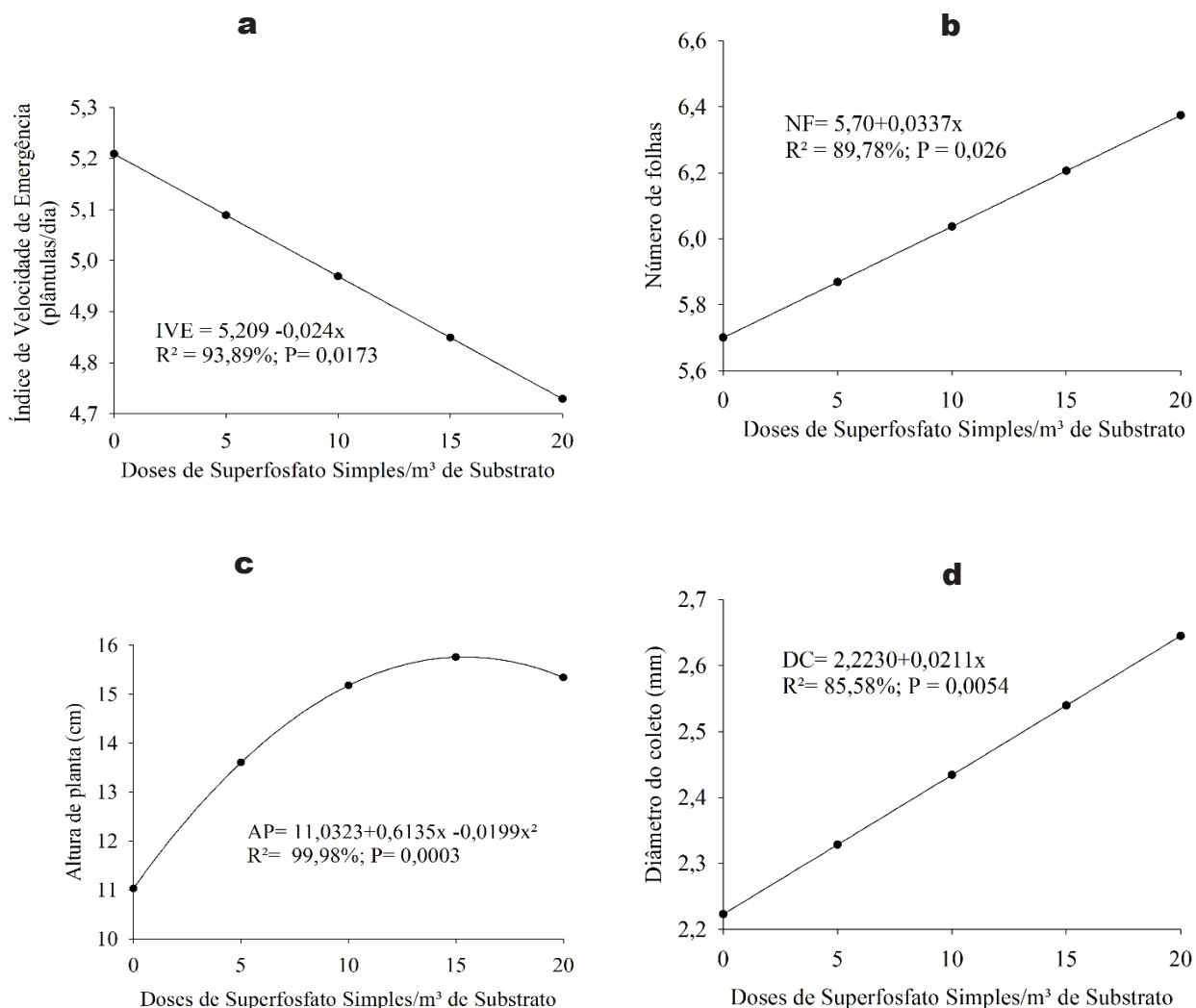


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (a), número de folhas por planta (b), altura de planta (c), diâmetro de coleto (d) de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara produzidas em bandejas preenchidas com substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples.

(Figura 2a). Por sua vez, o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), apresentou maior valor estimado de 0,0018 obtido com a dose de 12,5 kg de SFS m⁻³ de substrato (Figura 2c).

Esse mesmo comportamento também foi observado por David et al. (2008) para altura de plantas em mudas de maracujazeiro amarelo com doses de SFS e cama de frango para a composição do substrato de terra de barranco, que alcançou altura máxima de 38,93 cm na dose de 6,83 kg m⁻³ de SFS, por Lima et al. (2011) quando avaliaram altura de plantas e massa seca da parte aérea em mudas de pinhão manso em função de doses de SFS aplicadas em substrato

contendo 90% de material de solo e 10% de composto de lixo orgânico. A altura das plantas de pinhão manso atingiu o valor máximo (19,57 cm) com a aplicação da dose de SFS estimada em 8,2 kg m⁻³ e a massa de matéria seca o valor máximo (1,5 g planta) foi atingido com a aplicação da dose de SFS estimada em 5,7 kg m⁻³. Cimó et al. (2017) verificaram efeito quadrático para massa de matéria seca da parte aérea e da raiz, sendo os maiores valores (0,42 e 0,21g planta) encontrados com a aplicação de 40 e 50 mg L⁻¹ de P, respectivamente. Para massa de matéria seca de raiz esse mesmo comportamento foi observado por Saraiva et al. (2011) em mudas de mamoeiro. O maior valor

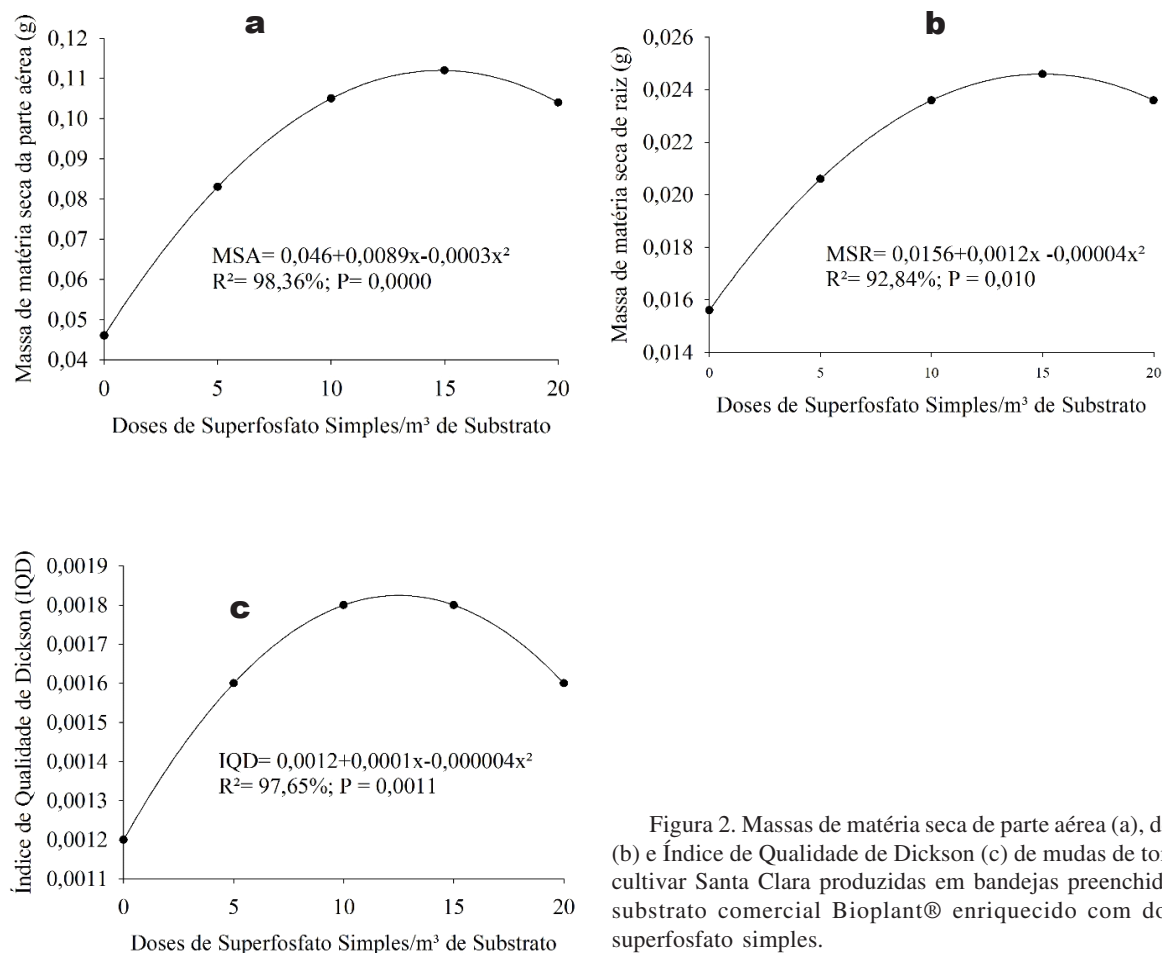


Figura 2. Massas de matéria seca de parte aérea (a), de raízes (b) e Índice de Qualidade de Dickson (c) de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara produzidas em bandejas preenchidas com substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples.

(0,17 g planta) foi obtido com a aplicação de 5,58 kg m⁻³ de substrato.

O fósforo compõe a molécula de ATP, principal composto envolvido no armazenamento e troca de energia nos processos de fotossíntese e respiração. A aplicação de fósforo ao substrato proporcionou aumento da altura das plantas e massa de matéria seca da parte aérea e da raiz até atingir a um ponto máximo. A partir daí, as mudas de tomateiro apresentaram queda no seu desenvolvimento, entretanto essa queda não foi acompanhada de sintomas de toxidez visualmente identificáveis.

Em alguns trabalhos foi verificado um comportamento linear de acordo com as doses de fósforo aplicadas. Martins (2015) verificou comportamento linear para altura de planta e massa de matéria seca da parte aérea em mudas de tomate, resultado semelhante alcançado por Cimó et al. (2017) em mudas de repolho. Para massa seca da parte aérea,

Fey et al. (2010) observaram crescimento linear em mudas de maracujazeiro amarelo, assemelhando-se também com os resultados obtidos por Saraiva et al. (2011), onde à medida que se aumentavam as doses de superfosfato simples aplicadas no substrato, este constituído de três partes de terriço e uma de esterco bovino, aumentava-se também a massa seca da parte aérea em mudas de mamoeiro.

As doses de fósforo no enriquecimento de substratos utilizadas foram inferiores às do presente trabalho, essa, possivelmente foi a causa de não ter sido encontrada a dose máxima de absorção de nutriente. Para massa de matéria seca de raiz, Cimó et al. (2017) verificaram comportamento quadrático em mudas de repolho, enquanto Martins (2015), comportamento linear em mudas de tomate, com as mesmas doses de fosfato monoamônio utilizadas. A Maior exigência em fósforo apresentada pela cultura do tomate (Fayad et al., 2005) em relação ao repolho

(Oliveira et al., 2002) pode explicar o comportamento diferenciado com as mesmas doses utilizadas.

O efeito do fósforo em aumentar a massa seca das raízes de tomateiro é importante na produção de mudas de qualidade porque melhora a capacidade de absorção de água e nutrientes após o transplante, isto devido ao maior desenvolvimento radicular nestas condições. Doses de fósforo muito elevadas provocaram redução da massa seca de raiz, e prejuízos na qualidade das mudas.

O efeito do enriquecimento de substratos com fósforo para produção de mudas de hortaliças também foi observado por Machado et al. (2016), quando avaliaram o uso do produto comercial Plant Prod® (10-52-10), fertilizante enraizador, no enriquecimento dos substratos comerciais Tropstrato HT, Megastrato e Tropstrato HT + Megastrato, na dose de 3g litro para a produção de mudas de coentro (*Coriandrum sativum*), e verificaram que o enriquecimento do substrato Megastrato e da mistura dos substratos Tropstrato HT + Megastrato proporcionaram os maiores valores de massa de matéria seca de raízes das mudas. Entretanto, Gomes et al. (2008) utilizando 12,2g de fosfato de arad (33% P₂O₅) por litro da mistura de 70% de húmus de minhoca + 30% de casca de arroz, obtiveram valores de massa de matéria seca da parte aérea semelhante à testemunha (substrato comercial).

O fósforo é absorvido predominantemente na forma iônica de H₂PO₄, sua acumulação nas células corticais da raiz é seguida pela transferência dentro desta até o xilema através do simplasto, chegando às folhas ou às regiões de crescimento, sendo juntamente com o nitrogênio o elemento mais prontamente redistribuído (Malavolta, 2006). Assim, é o elemento responsável pela arrancada inicial da muda proporcionando aumento da massa de matéria seca da raiz e da parte aérea.

O índice de qualidade de Dickson, mencionado como uma promissora medida morfológica integrada, é apontado como indicador da qualidade de mudas, por considerar no seu cálculo, a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa (Fonseca et al., 2002). Valor elevado do IQD indica melhor qualidade da muda produzida.

A avaliação da qualidade das mudas de tomateiro com diferentes doses de fósforo foi realizada relacionando determinadas características morfológicas. A relação entre a altura de planta e o diâmetro do coleto demonstra certo equilíbrio entre estas variáveis no crescimento, sendo que quanto maior o valor dessa relação, menor será o IQD, o que pode indicar o

estiolamento das mudas. Quanto à relação entre a massa de matéria seca da parte aérea com a de raiz, maiores IQDs são obtidos em mudas com sistemas radiculares mais desenvolvidos, tendo estas plantas, maiores chances de sobrevivência no campo.

Na literatura há poucas informações sobre o efeito do enriquecimento de substratos com fósforo no IQD de mudas de hortaliças, entretanto, na produção de mudas de Canafístula (*Peltophorum dubium*), Souza et al. (2013) encontraram uma resposta linear crescente no IQD com a utilização de doses de nitrogênio e fósforo, identificando a destacada importância do fósforo na melhoria do IQD. Resultados diferentes também foram encontrados, como Prates et al. (2012) que não verificaram diferença significativa para a variável IQD, ao utilizarem SFS e pó-de-rocha para a adubação de mudas de pinhão-manso.

Conclusões

O enriquecimento do substrato comercial Bioplant® com doses crescentes de superfosfato simples até a dose de 20 kg m⁻³ de substrato, apesar de promover queda linear no IVE de plântulas, sem causar redução da porcentagem de emergência dessas, promove aumento linear no número de folhas/plântula e no diâmetro do coleto de plântula.

Dose de 12,5 kg de superfosfato simples/m³ do substrato Bioplant® seria mais indicado por proporcionar melhor qualidade das mudas de tomateiro cultivar Santa Clara, com bom crescimento em altura de plântula e massas de matéria seca de parte aérea e de raízes.

Literatura Citada

- AGRIANUAL. 2016. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, SP, FNP Consultoria & Agroinformativo. 456p.
- BEHLING, A. et al. 2013. Influência do substrato na germinação e no índice de velocidade de emergência de sementes de *Bauhinia fortificata*. Enciclopédia Biosfera (Brasil) 9 (17):1725-2013.
- BELIVAQUA, G. A. P. et al. 1996. Posição do fósforo e potássio na adubação da semente e no crescimento de plântulas de milho. Revista Brasileira de Agrociência 2 (2):87-92.
- CECATO, U. et al. 2007. Características morfológicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia 36(6):1699-1706.

- CIMÓ, L. et al. 2017. Doses de fósforo na fertirrigação de mudas em substrato a base de fibra de coco e influência na produção de repolho. *Irriga (Brasil)* 22 (1):34-43.
- DAVID, M. A. et al. 2008. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro “amarelo”. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Brasil)* 38 (3):147-152.
- DIAS, D. C. F. S. 2005. Dormências em sementes: mecanismos de sobrevivências das espécies. *Seed News (Brasil)* 9 (4):24-28.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; E HOSNER, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and whitepine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle (Canadá)* 36 (1):10-13.
- FAYAD, J. A. et al. 2005. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 20 (1):90-94.
- FEY, R. et al. 2010. Crescimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5(3):347-353.
- FONSECA, E. P. et al. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore (Brasil)* 26 (4):515-523.
- GOMES, L. A. A. et al. 2008. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. *Horticultura Brasileira* 26 (3):359-363.
- GUERRA, M. S. et al. 2017. Recipiente biodegradável e substratos para mudas de maracujazeiro. *Revista de Agricultura Neotropical (Brasil)* 4 (3):50-54.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2015. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2014. Disponível em www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/isp. 18-11-2015.
- LAVIOLA, B.G. et al. 2006. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo RADDI*), cultivar verde claro. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 30 (3):415-421.
- LIMA, R. L. S. et al. 2011. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 42 (4):950-956.
- MACHADO, F. R.; MARREIROS, E. O. 2016. Avaliação de substratos e seu enriquecimento na emergência e desenvolvimento do coentro (*Coriandrum sativum*). *Revista Cultivando o Saber (Brasil)* (edição especial): 110-121.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2 (2):176-177.
- MALAVOLTA, E. 2006. Manual de nutrição de plantas. São Paulo, SP, Agronômica Ceres. 638p.
- MARTINS, B. N. M. 2015. Doses de fósforo na produção de mudas e sua influência na produção e qualidade de tomate. *Dissertação Mestrado. Botucatu, SP, UNESP.* 54p.
- MONTERLE, L. M. et al. 2009. Influência da adubação com fósforo e potássio na emergência das plântulas e produtividade da cultura da soja. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 40 (2):256-265.
- NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. 2007. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. Aracaju, SE, Embrapa Tabuleiros Costeiros. 8p.
- OLIVEIRA, F. L. et al. 2002. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira* 23(2):184-188.
- OLIVEIRA, D. M.; PONTES FILHO, F. S. T.; PONTES, F. M. 2010. Margens de comercialização e canal de comercialização do tomate na cidade de Mossoró-RN. *Revista Verde (Brasil)* 5(4):5-8.
- PEREIRA, P. C. et al. 2010. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. *Revista Verde (Brasil)* 5(3):152-159.
- PERES, A. R.; VASQUEZ, G. H.; CARDOSO, R. D. 2012. Physiological potential of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seeds kept in contact with phosphatic fertilizers. *Revista Brasileira de Sementes* 34(3):424-432.
- PRATES, F. B. S. et al. 2012. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 43 (2):207-213.
- RONCHI, C. P. et al. 2010. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha (Brasil)* 8 (1):215-228.
- SARAIVA, K. R. et al. 2011. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* 5(4):376-383.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS - SAEG. 2007. Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, Versão 9.1. CD-ROM.
- SOUZA, N. H. et al. 2013. Estudo nutricional da canafístula: crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. *Revista Árvore (Brasil)* 37 (4):717-724.