

Efeito de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira ‘Cleópatra’

J. M. A. Souza¹; B. H. L. Gonçalves¹; A. M. F. Santos¹; R. A. Ferraz¹; S. Leonel¹

¹ Departamento de Horticultura, Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, 18610-307, Botucatu – São Paulo, Brasil.

jackson.mirellys@hotmail.com

(Recebido em 14 de junho de 2013; aceito em 08 de agosto de 2013)

A obtenção do porta-enxerto é uma das etapas que demanda tempo na cadeia de produção de mudas cítricas, devido ao tempo necessário para germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas. Neste contexto objetivou-se avaliar os efeitos do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira “Cleopatra”. Os tratamentos utilizados foram correspondentes às concentrações do produto comercial Stimulate®: testemunha (sem bioestimulante), 6, 12, 18, 24 e 30 mL.kg⁻¹ de sementes. As sementes foram semeadas em bandejas de 72 células. Após 70 dias da germinação, foram avaliadas as seguintes características: comprimento (cm) e diâmetro (mm) do caule, número de folhas, área foliar (dm²), massa seca de folha, caule e raiz (g), comprimento da raiz (cm) e teores de clorofila “a”, “b” e total (mg.m⁻²). A aplicação do bioestimulante Stimulate®, na dose de 6 mL.kg⁻¹ promoveu o crescimento das plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira “Cleopatra”, sendo seu uso promissor, promovendo a diminuição no tempo de produção do porta-enxerto visando a realização da enxertia.

Palavras-chave: *Citrus reshni*, regulador vegetal, mudas cítricas.

Effect of plant growth regulator in the initial development of seedlings of citrus rootstock 'Cleopatra'

Obtaining the rootstock is one of the time consuming steps in the production chain of citrus seedlings, due to the time required for seed germination and early seedling development. In this context, the objective was to evaluate the effects of the use of plant growth regulator on initial seedling rootstock citrus mandarin "Cleopatra". The treatments were related to the concentrations of the commercial product Stimulate®: control (without plant growth regulator), 6, 12, 18, 24 and 30 mL.kg⁻¹ seed. The seeds were sown in trays of 72 cells. After 70 days of germination, the following characteristics were evaluated: length (cm) and diameter (mm) of the stem, number of leaves, leaf area (dm²), dry weight of leaf, stem and root (g), root length (cm) and concentration of chlorophyll "a", "b" and total (mg.m⁻²). The application of Stimulate® growth at a dose of 6 mL.kg⁻¹ promoted the growth of seedlings of citrus rootstock 'Cleopatra' mandarin, and its use is promising, leading to a reduction in production time rootstock focus on achieving grafting.

Key words: *Citrus reshni*, growth regulator, *Citrus* seedlings.

1. INTRODUÇÃO

As plantas cítricas dos gêneros *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus* e outros gêneros relativos à subfamília Aurantioideae, família Rutaceae, são nativas do sudeste do continente asiático, com ramos filogenéticos que se estendem do Centro da China ao Japão, e do leste da Índia à Nova Guiné, Austrália e África Tropical (Moreira et al., 2005). O Brasil é o maior produtor de citros e o maior exportador mundial de suco concentrado de laranja (FAO, 2012), além de ser uma atividade de importância mundial, a citricultura é fundamental na cadeia produtiva do agronegócio brasileiro, com destaque para o estado de São Paulo (Agriannual, 2012).

Apesar desta importância, ainda existe a necessidade de se encontrarem alternativas para solucionar alguns problemas inerentes à citricultura, como por exemplo, a utilização massiva de um único porta-enxerto, o limoeiro cravo, na qual está sustentada a citricultura brasileira,

mesmo havendo outros porta-enxertos comerciais disponíveis, a exemplo da Tangerineira "Cleópatra" (RODRIGUES et al., 2010).

De acordo com Grosser et al. (1990), a tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort.) apresenta grande importância comercial como porta-enxerto na Flórida (EUA) por apresentar tolerância a tristeza, exocorte, xiloporose, salinidade, frio e a solos calcáreos, e ainda possui pouca suscetibilidade ao declínio do citros. Esta espécie também é relatada no Brasil, como porta-enxerto tolerante à morte súbita dos citros, tonando-se com isso, uma importante opção de diversificação varietal de porta-enxertos cítricos.

Conforme Sousa et al. (2002) o tempo necessário para a produção dos porta-enxertos também se constitui em outro inconveniente, especialmente devido à desuniformidade da germinação e do longo período desenvolvimento inicial das plântulas, uma vez que, como reportam Ono et al., (1995), a obtenção do porta-enxerto é normalmente feita a partir de sementes. Na produção de mudas de qualquer espécie, a redução do tempo para obtenção destas é um dos principais fatores. Para isso, a avaliação de variáveis, como por exemplo, a massa de matéria seca, durante o período inicial de desenvolvimento pode mostrar a cinética de crescimento da planta (HOPKINS & HÜNER, 2003).

Diversos fatores externos podem afetar negativa ou positivamente o desempenho germinativo das sementes. Dentre estes fatores, encontra-se o uso de bioestimulantes, os quais, de acordo com CASTRO et al. (2004), compreendem a mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza bioquímica diferentes, como por exemplo, o Stimulate®, constituído por 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina) (STOLLER DO BRASIL, 1998). Esta substância tem a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta.

O uso de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento inicial de plântulas tem sido estudado por diversos autores. Ferreira et al. (2007), avaliando o efeito do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.), observaram que as doses de 12 e 16 mL.kg⁻¹ promovem aumento significativo do desenvolvimento das mesmas. Enquanto Soares et al. (2012), estudando o efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante, verificaram eficiência do produto no aumento do vigor das plântulas, seu comprimento total e no crescimento das raízes primárias.

Face ao exposto, estudo desta natureza é de grande importância para a cadeia citrícola nacional, visto os resultados que a aplicação destes produtos podem proporcionar. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleopatra'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em viveiro e no laboratório de Fruticultura do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP em Botucatu-SP, no período de setembro a novembro de 2012. As sementes de tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort ex Tan.) foram extraídas manualmente de frutos maduros oriundos do pomar da área de fruticultura do referido departamento. Após extração, as sementes foram lavadas sucessivamente em água corrente até a retirada completa da mucilagem envolta na mesma, sendo posteriormente secas em condição ambiente por seis dias.

Foi utilizado, para realização do experimento, o produto comercial Stimulate®, que é composto por três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), fabricado pela Stoller do Brasil Ltda. Dessa forma, foram realizados os seguintes tratamentos: T1 – Testemunha, correspondente à imersão em água, T2 – 6 mL de Stimulate® por kg de sementes, T3 – 12 mL de Stimulate® por kg de sementes, T4 – 18 mL de Stimulate® por kg de sementes, T5 – 24 mL de Stimulate® por kg de sementes e T6 – mL de Stimulate® por kg de sementes.

O bioestimulante foi aplicado de forma direta sobre as sementes em frascos plásticos, agitando as mesmas por aproximadamente um minuto para total aderência do produto ao tegumento. Após uma hora da aplicação do produto, as sementes foram semeadas em bandejas de isopor de 72 células, contendo o substrato comercial Tropstrato®, composto por casca de pinus, turfa, vermiculita expandida e enriquecido com macro e micronutrientes. Colocou-se uma semente por célula.

Após 70 dias da emergência das plântulas, as seguintes avaliações foram realizadas: número de folhas; massa seca da parte aérea, caule e raiz, expressa em gramas e realizada em balança analítica; comprimento da raiz, em milímetros, aferido com auxílio de régua graduada; diâmetro e comprimento do caule, em milímetros, usando-se paquímetro digital; índice de área foliar, expresso em decímetros quadrados; área foliar específica, determinada através da relação entre área foliar e massa seca de folha; e clorofilas “a”, “b” e total expressa em miligramas por metro quadrado.

A medição da área foliar foi realizada em Area Meter, modelo 3100 LI, para isso foram medidas todas as folhas das plântulas por repetição, tomando-se por valor definitivo a média aritmética das cinco repetições. Para a obtenção da massa seca de folhas, caules e raízes, os respectivos materiais das cinco repetições foram acondicionados em sacos de papel para secagem em estufa à 65,5°C durante 72 horas, e novamente pesadas para o peso da matéria seca.

Os teores de clorofila “a”, “b” e clorofila total foram determinados a partir de quatro plântulas de cada repetição. A extração deste pigmento foi realizada utilizando-se aproximadamente quatro centímetros de matéria fresca de folhas. Para tal, as folhas foram emergidas em 10 mL de acetona 80% e acondicionadas em béqueres de 25mL, revestidos com papel alumínio e armazenados em refrigeração por 48 horas. Após o período de extração, alíquotas com o extrato foram transferidas para cubetas de vidro de 3 mL, sendo posteriormente realizada a leitura de absorbância em comprimentos de onda de 645 e 663 nm. Os valores obtidos foram aplicados à fórmula de Arnon (1949) e expressos em mg.m⁻².

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (doses do bioestimulante) e cinco repetições, com cada parcela experimental composta por 24 células da bandeja. Sendo os dados obtidos submetidos à análise de regressão polinomial com uso do programa estatístico Sigma Plot.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do bioestimulante Stimulate® promoveu aumento do comprimento do caule e do diâmetro das plântulas do porta-enxerto tangerineira 'Cleópatra'. As plântulas oriundas de sementes tratadas com as doses de 18 e 24 mL.kg⁻¹ foram as que apresentaram maior comprimento do caule, enquanto que as plântulas do tratamento testemunha apresentaram o menor comprimento (Figura 1). Em relação ao diâmetro do caule, a dose de 6 mL.kg⁻¹ foi a que promoveu o melhor resultado para essa variável (Figura 2).

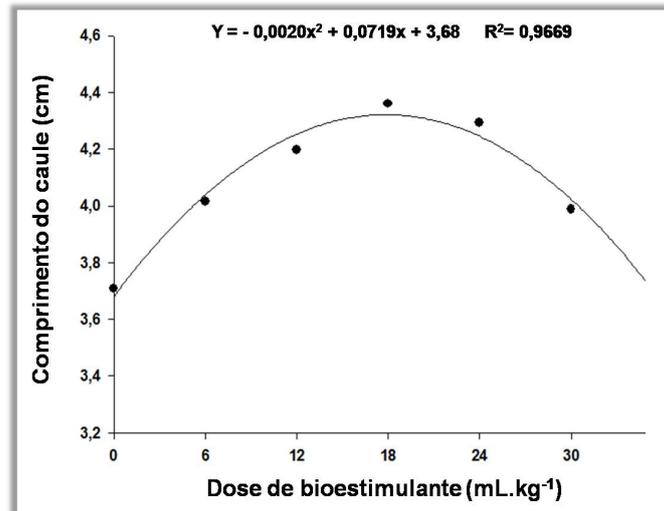


Figura 1: Efeito das doses de bioestimulante no comprimento do caule de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

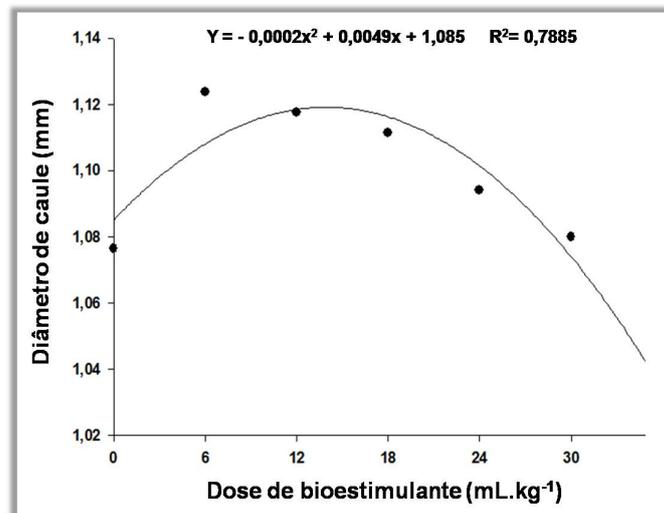


Figura 2: Efeito das doses de bioestimulante no diâmetro do caule de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

Diante dos resultados observados para comprimento e diâmetro do caule, observa-se que as plântulas oriundas das sementes tratadas com o bioestimulante apresentaram um acréscimo para ambas as características. Isto pode estar relacionado à ação conjunta da giberelina e citocinina. Oliveira et al. (2005) reportam que o uso isolado de GA₃ provoca somente aumento de altura, enquanto que a ação conjunta de giberelina e citocinina promove aumento em altura e diâmetro do caule, o que é desejável, uma vez que os porta-enxertos são selecionados para a enxertia, quando atingem o diâmetro de 8 mm, e não, com base na altura que apresentam (MODESTO et al., 1996; MODESTO et al., 1999). Sendo assim, a atuação do regulador vegetal tem que ser conjunta, promovendo o crescimento em altura e diâmetro, num menor período de tempo (CASTRO et al., 1998). A diminuição no tempo de formação das plântulas para enxertia é o que se deseja, quando se faz uso de reguladores vegetais (WAGNER JÚNIOR et al., 2008 e WAGNER JÚNIOR et al., 2012).

Quando avaliado o número de folhas e a área foliar, verificou-se que a dose de 6 mL.kg⁻¹ foi responsável pelos maiores valores para estas variáveis (Figuras 3 e 4). Ferreira et al. (2007) observaram que a dose de 12 mL.kg⁻¹ de bioestimulante promovia maior área foliar para em plântulas de maracujazeiro amarelo.

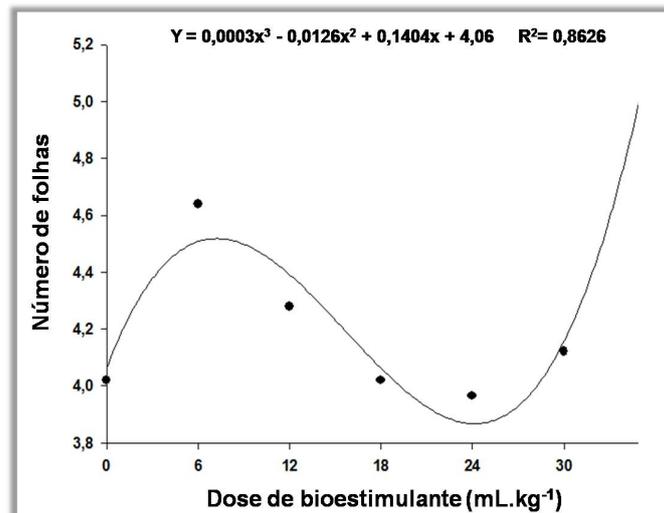


Figura 3: Efeito das doses de bioestimulante no número de folhas de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

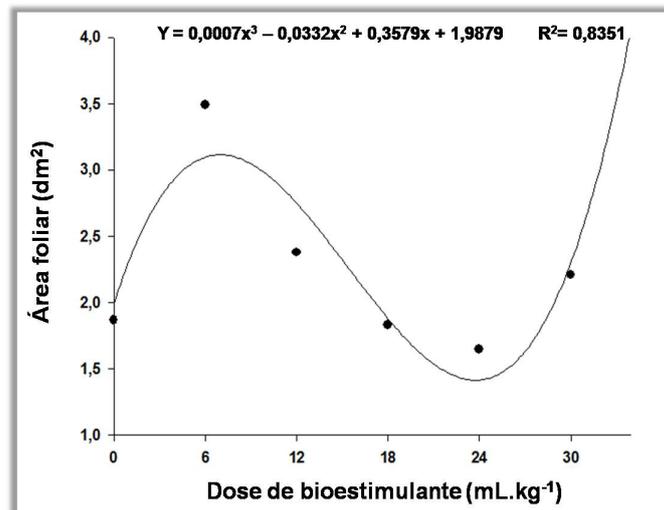


Figura 4: Efeito das doses de bioestimulante na área foliar de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

Em relação à massa seca de folha, verificou-se para esta variável, comportamento similar ao observado para número de folhas e área foliar, com melhor resultado obtido com a dose de 6 mL.kg⁻¹ (Figura 5). Contudo, para massa seca de caule e raiz os maiores valores foram observados para a dose de 18 mL.kg⁻¹ (Figuras 6 e 7). Fogaça et al. (2001), avaliando a massa seca da parte aérea e raízes não observaram efeito do tratamento das sementes de *P. edulis* f. *flavicarpa* com GA₃, isto provavelmente porque o regulador vegetal tenha atuado somente no processo germinativo, não apresentando efeito residual prolongado, que promovesse o crescimento das plantas jovens. No entanto, Ferreira et al. (2007) reportam o tratamento das sementes com as doses de 12 e 16 mL.kg⁻¹ de bioestimulante promovem o aumento de massa seca de parte aérea e raízes na mesma espécie. Quando avaliado o comprimento de raiz, a dose que proporcionou melhor resultado foi a de 12 mL.kg⁻¹ (Figura 8). Segundo Davies (1995), auxina é o hormônio responsável pelo controle do mecanismo de crescimento de folhas, caule e raízes.

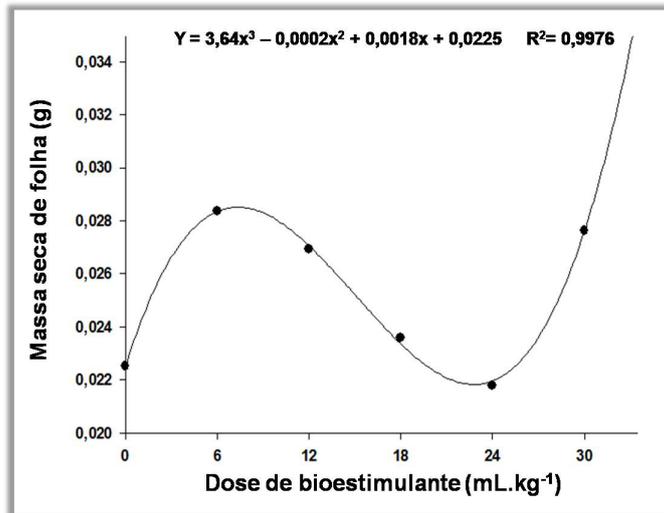


Figura 5: Efeito das doses de bioestimulante na massa seca de folhas de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

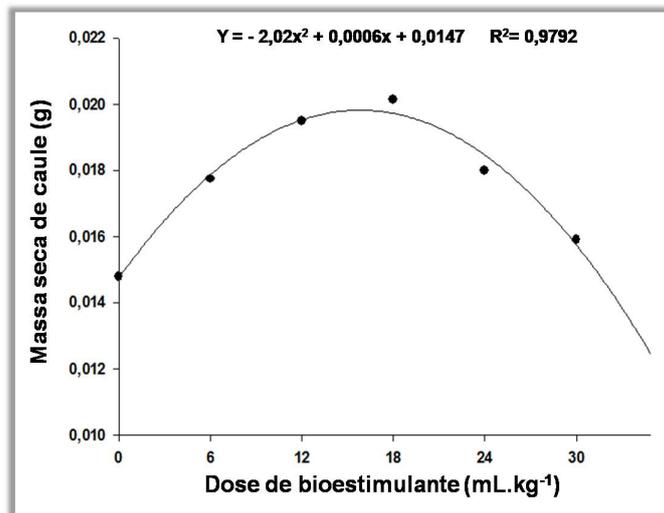


Figura 6: Efeito das doses de bioestimulante na massa seca de caule de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

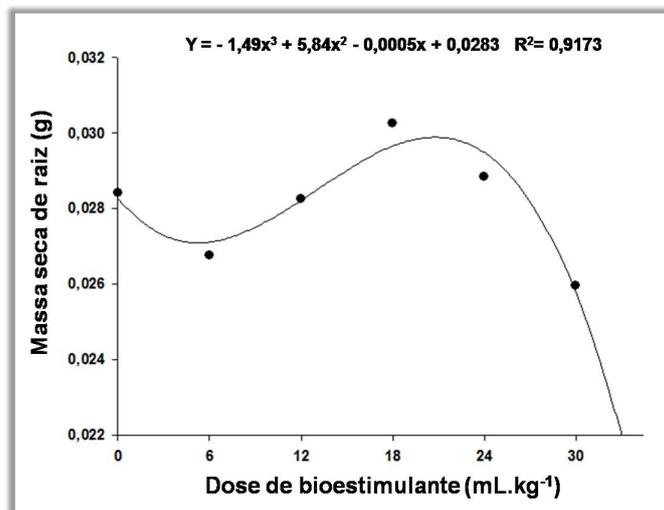


Figura 7: Efeito das doses de bioestimulante na massa seca de raiz de plântulas do porta-enxerto cítrico "Cleópatra".

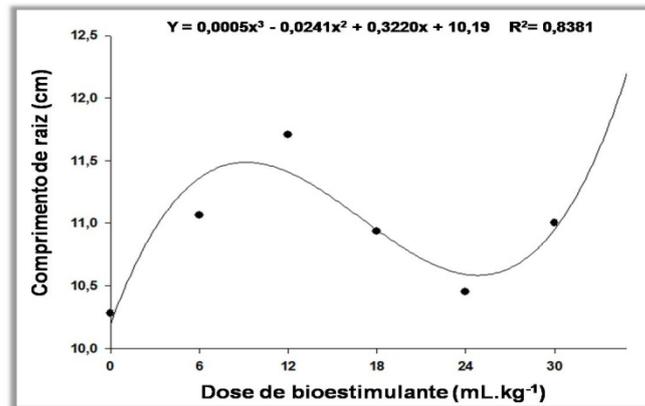


Figura 8: Efeito das doses de bioestimulante no comprimento de raiz de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

Além dos efeitos já discutidos, a aplicação de bioestimulante em sementes do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra' também promoveu um pequeno aumento no teor de clorofila a, b e total. A dose de 12 mL.kg⁻¹ foi a que provocou os maiores teores de clorofila (Figura 9). De acordo com Davies (2004), a citocinina é um dos hormônios responsáveis pela manutenção do teor de clorofila, evitando sua degradação.

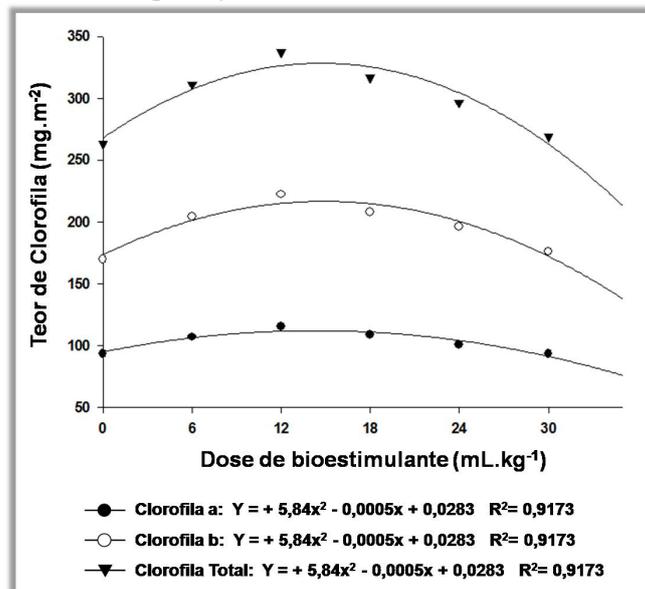


Figura 9: Efeito das doses de bioestimulante no teor de clorofila presente nas folhas de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleópatra'.

4. CONCLUSÕES

Nas condições avaliadas, a aplicação de bioestimulante, na forma do produto comercial Stimulate®, na dose de 6 mL.kg⁻¹ em sementes do porta-enxerto cítrico tangerineira 'Cleopatra', promove maior diâmetro do caule, número de folhas e área foliar, podendo seu uso ser promissor para a diminuição no tempo de formação desse porta-enxerto.

1. AGRIANUAL 2012. Hortifrutículas. Agrianual2012:Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, 2012.
2. ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in *Beta Vulgaris*. *Plant Physiology*, p.1-15, 1949.
3. CASTRO, R.D.D.E.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira AG, Borghetti F, eds. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 149-162. 2004.
4. CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de microcitros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.55, n. 2, p.338-341, 1998.
5. DAVIES, P.J. *Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action*. 3.ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 750p
6. FAO. *Agricultureproduction*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acessado em: 13/07/2012.
7. FERREIRA, G.; COSTA, P.N.; FERRARI, T.B.; RODRIGUES, J.D.; BRAGA, J.F.; JESUS, F.A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, p. 595-599, 2007.
8. FOGAÇA, L.A.; FERREIRA, G.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA₃) aplicado em sementes de maracujá-soce (*Passiflora alata* Dryander) para a produção de mudas em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.1, p.152-155. 2001.
9. GROSSER, J.W.; GMITTER JUNIOR, F.G., TUSA, N.; CHANDLER, J.L. Somatic hybrid plants from sexually incompatible woody species: *Citrus reticulata* and *Citropsis gillettiana*. *Plant Cell Reports*, v.8, p.656-659, 1990.
10. HOPKINS, W. G.; HÜNER, N. P. A. *Introduction to Plant Physiology*. NJ: John Wiley & Sons, 2003. p. 295-303.
11. MODESTO, J. C.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 53, 1996.
12. MODESTO, J. C.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Ácido giberélico e o desenvolvimento de plântulas de tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reshni* hort. Ex. Tanaka). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 56, 1999.
13. MOREIRA, C. S., MOURÃO FILHO, F. A. A., DONADIO, L.C. Citros: Capítulo 01: Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. FAPESP. Centro APTA Citros Sylvio Moreira, Cordeirópolis SP. 2005.
14. OLIVEIRA, A. de; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J.D.; FERRARI, T.B.; KUNZ, V.L.; PRIMO, M.A. POLETTI, L.D. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.27, n.1, p.9-13.2005.
15. ONO, E.O.; LEONEL, S.; RODRIGUES, J.D. Efeito de fitoreguladores na germinação de sementes de citrumelo 'Swingle'. *Semina*, Londrina, v.16, n.1, p.4750, 1995.
16. RODRIGUES F.; A.; FREITAS, G.F.; MOREIRA R.A.; PASQUAL, M. Caracterização dos frutos e germinação de sementes dos porta-enxertos trifoliata flyingdragon e citrumelo *Swingle*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1180-1188, 2010.
17. SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MARTINS, A. L. M. Efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante. *Biotemas*, v. 25, p. 17-23, 2012.
18. SOUSA, H.U.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; FERREIRA, E.A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 496-499, 2002.
19. STOLLER DO BRASIL. *Stimulate em hortaliças: informativo técnico*. Divisão Arbore, 1. 1998.
20. WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, J. O. C.; SANTOS, C. E. M.; PIMENTEL, L. D.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Ácido giberélico no crescimento inicial de mudas de pessegueiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1035-1039, 2008.
21. WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C. E. M.; SILVA, J. O. C.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato e do ácido giberélico no desenvolvimento inicial do pessegueiro progênie 209. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 18, n. 1, 2012.