

Antonio Moreira de Campos
Junior¹, Lia Mara Moterle¹,
Arney Eduardo do Amaral
Ecker², Mauren Sorace³,
Ricardo Tadeu de Faria³,
Flávia Regina Moreira⁴,
Maria Aparecida
da Fonseca Sorace⁵

**CULTIVO DE *Echeveria elegans*
ROSE EM DIFERENTES SUBSTRATOS
COM USO DE BIORREGULADOR**

RESUMO: Substratos comerciais têm se destacado no cultivo de plantas suculentas e crassulaceae e substituem os solos minerais usados pela maioria dos produtores. Assim, objetivou-se avaliar o cultivo de *Echeveria elegans* Rose (Rosa-de-pedra) em diferentes substratos com uso de doses de biorregulador. Os tratamentos foram: areia, solo argilo-arenoso, substrato comercial e doses do biorregulador Stimulate®: 1 mL L⁻¹; 2 mL L⁻¹; 3 mL L⁻¹ e 0 mL L⁻¹ (controle) e foram mantidos em casa de vegetação com 60% de luminosidade, temperatura média 25 °C e umidade relativa 45 %. As variáveis avaliadas foram: massa fresca, altura e diâmetro das espatas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com doze tratamentos e cinco repetições. A massa fresca não foi influenciada pela aplicação do biorregulador. O substrato areia proporcionou maior massa fresca, diâmetro e altura de espatas de *Echeveria elegans* Rose, o qual foi recomendado para cultivo. O aumento das doses do biorregulador permitiu incremento na altura de plantas cultivadas no substrato comercial.

PALAVRAS-CHAVE: Crassulaceae, Stimulate®, Rosa de pedra.

Echeveria elegans ROSE CROP UNDER DIFFERENT SUBSTRATES

Data de submissão: 24/11/2011. Data de aceite: 17/02/2012

¹Faculdades Integradas de Campo Mourão, Departamento de Agronomia

²Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia

³Universidade Estadual de Londrina, Departamento Agronomia

⁴Bióloga – UENP

⁵Prof. Dra. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

USING DOSES OF BIOREGULATOR

ABSTRACT: Commercial substrates have been highlighted due to succulents and Crassulaceae crops as they replace soil minerals already used by most producers. Thus, this trail aimed to evaluate *Echeveria elegans* Rose (Rose-of-stone) crop on different substrates using doses of plant growth regulator. The treatments were: sandy, sandy-clay soil, commercial substrate and Stimulate® as plant growth regulator with the following doses: 1 mL L⁻¹, 2 mL L⁻¹, 3 mL L⁻¹ and 0 mL L⁻¹ (control). They were kept in greenhouse with 60% brightness, average temperature 25 °C and 45% relative humidity. The variables evaluated were: fresh weight, height and spathes diameters. The experimental design was a randomized block with twelve treatments and five replications. The fresh weight was not influenced by bioregulator application. The substrate sand provided higher fresh weight, diameter and spathes heights of *Echeveria elegans* Rose. This substrate is recommended for cropping. Increasing doses of bioregulator allowed an increase in height of plants grown in commercial substrate.

KEYWORDS: Crassulaceae, Stimulate®, Rosa Stone.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta elevado potencial para o cultivo de flores e plantas ornamentais, a fim de beneficiar os pequenos produtores por não exigir grandes áreas. Com a expansão dos conhecimentos e a necessidade de preservar o meio ambiente, novas técnicas passaram a ser empregadas. Logo, iniciou-se um processo evolutivo de profissionalização e de busca por tecnologias que tornassem a atividade mais competitiva e rentável (KÄMPF, 2005).

Segundo a classificação da ASSOCIAÇÃO MUNDIAL DE HORTICULTURA (2003), a *Echeveria elegans* Rose, rosa-de-pedra ou bola de neve mexicana, é originária dos áridos mexicanos e pertence à família das Crassuláceas.

Algumas plantas se destacam pela sua beleza, coloração, textura, dentre outros aspectos. As plantas suculentas caracterizam-se por armazenar água em uma ou em várias partes (caules, folhas, raízes) e nesses locais conotam aparente intumescimento (DEMATTE, 1992), além de despontarem por exuberância e florescimento (ROMAHN, 2008). Existem desde arbustos-densos até pequenas rosetas baixas e acaules (KINDERSLEY, 1984). São versáteis por demandarem pouco espaço e podem ser cultivadas isoladas ou em conjuntos, em um mesmo vaso a fim de torná-las mais atrativas (WILLIAMS, 2006).

Com mais de 150 espécies e inúmeros híbridos, a *Echeveria*

elegans Rose tem sido largamente utilizada (WILLIANS, 2006). Ela possui a forma de uma roseta compacta. Na fase adulta, produz rebentos em longos estolhos que se desenvolvem abaixo das folhas inferiores, onde posteriormente sairão flores, as quais apresentam cores em tons de rosa amarelo em pedúnculos cor de rosa que atingem 30 cm de altura. As folhas são espatuladas, voltadas para cima, com cores verdes azuladas claras e cobertas com um polvilho branco quase transparente nas margens. A propagação pode ser realizada a partir de sementes (um processo lento), estacas de folhas e ramificações (LORENZI, 2008).

Seu cultivo pode ser realizado em casa de vegetação (estufas), em vasos com substrato, terras mistas ou na própria areia, em geral compostos com boa drenagem. É uma planta originária de clima árido e necessita de muito sol para seu bom desenvolvimento, além disso, as suculentas apreciam pH neutro (WILLIANS, 2006).

Nesse contexto, são de extrema importância as técnicas empregadas no manejo e desenvolvimento das plantas cultivadas em viveiros. A seleção de substrato se destaca por ser o principal fator de desenvolvimento e crescimento da planta. São encontrados vários tipos de substratos usados em viveiros, podendo ser naturais ou sintéticos. A escolha do substrato depende da necessidade da planta ou manejo das mesmas. Os substratos mais utilizados em plantas ornamentais são: turfa, serapieira, areia, casca de arroz (carbonizada), vermiculita, composto orgânico, solo mineral e misturas (KÄMPF, 2005).

Por muitos anos, o xaxim serviu de substratos no cultivo em especial para as orquídeas, porém a *Dicksonia sellowiana* Hook encontra-se na Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria/IBAMA n° 37-N/92 e COPAM 085/97) e no Apêndice II da Convenção Internacional sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora em Perigo de Extinção – CITES. Ainda, de acordo com a resolução CONAMA n° 278/2001, atualmente está proibida sua extração de locais nativos (FARIA, 2010).

O substrato deve possuir características físicas exigidas pela planta (baixa retenção de umidade, maior aeração e luminosidade das raízes) como: boa aeração, drenagem e porosidade. Enquanto as propriedades químicas necessárias são a fácil troca catiônica (KÄMPF, 2006), entre baixo e médio níveis de salinidade e pH entre 5,5 e 6,5 (ROBERT; SCHALLER, 1985).

Cada tipo de substrato possui naturezas físicas e químicas diferentes uns dos outros (KÄMPF, 2005). A areia é considerada um material quimicamente inerte, com granulometria grossa, baixa capacidade de retenção de água e boa drenagem (EMBRAPA, 1999).

Quando misturada com materiais de granulometria maior, eleva a CTC localizada e os substratos à base de areia (solo arenoso) podem aumentar a retenção de água com a redução da drenagem daquele material (KÄMPF, 2006).

O substrato comercial também é bastante utilizado para as suculentas. Ele é composto por resíduos compostáveis como folhas, esterco, resíduos orgânicos de agroindústrias, maravalha, serragem, dentre outros. Em geral, possui alta capacidade de retenção de água e alto poder tampão (KÄMPF, 2005).

Biorreguladores e substâncias semelhantes aos hormônios vegetais também podem ser utilizados a fim de suprirem e melhorarem o cultivo de plantas ornamentais. Os biorreguladores incluem a forma natural ou sintética e, quando aplicados em plantas, influenciam no seu crescimento e desenvolvimento daquelas (MALAVOLTA et al, 2010).

Os biorreguladores vegetais sintéticos, quando aplicados exogenamente, possuem ações semelhantes aos grupos de reguladores vegetais conhecidos (citocininas, giberelinas, auxinas, ácido abscísico e etileno) (CASTRO et al., 1998). Isso sugere melhor crescimento e desenvolvimento de plantas suculentas. De acordo com CASTRO & VIEIRA (2001), essas substâncias, em baixas concentrações, inibem, promovem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos dos vegetais.

As auxinas são responsáveis pelo crescimento das plantas. A principal função dessas é o alongamento por expansão celular, haja vista influenciarem diretamente nos mecanismos de expansão da parede celular, alongamento dos caules jovens e coleótilos e expansão das raízes (HOPKINS, 1995). As citocininas estão relacionadas ao processo de divisão celular, à senescência foliar, à mobilização de nutrientes, à dominância apical, à formação e à atividade dos meristemas apicais e ao desenvolvimento floral. A função das giberelinas está associada à promoção do crescimento caulinar. Plantas submetidas a aplicações de giberelinas podem ser induzidas para a obtenção de maior crescimento em estatura (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A produção sintética de hormônios resulta em produtos como o Stimulate® (SANCHES et al., 2010). O Stimulate®, biorregulador, tem concentrações de 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina) (ANDREI, 2009). Tais hormônios vegetais atuam como mediadores de processos morfológicos e fisiológicos. Acredita-se que esse fitohormônio possa, em função de sua composição, concentração e proporção de substâncias, incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimular a

divisão celular bem como aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA & CASTRO, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo *Echeveria elegans* Rose em substratos com uso de doses de biorregulador em diferentes substratos de *Echeveria elegans* Rose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Campo Mourão/PR, localizado à longitude 52°22'40" W, latitude 24°02'38" S e altitude aproximadamente de 630 m, no período de 06 de outubro a 08 de dezembro de 2010. O ensaio foi instalado em ambiente protegido com cobertura de plástico liso, 200 micra, cortina lateral e sombrite (50%) e luminosidade 60%. A temperatura média semanal foi de 25 °C, e a UR 45%. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 3 X 4 (substratos x doses de Stimulate®), cujo total foi de doze tratamentos por bloco.

Os tratamentos utilizados no experimento foram três tipos de substratos: areia, areia + argila (67% + 33%) e substrato comercial; com três doses de Stimulate®, 1mL L⁻¹; 2 mL L⁻¹; 3 mL L⁻¹ de água e 0mL L⁻¹ (testemunha).

Espatas (folhas) selecionadas da espécie *Echeveria elegans* Rose, oriundas de plantas adultas, foram utilizadas para a propagação pelo método de estaquia (JUNGHANS & SOUZA, 2009).

O procedimento teve início com a separação das espatas, cujo critério de seleção foi visual com padrão, a altura e peso aproximados a fim de se obter menor desuniformidade de estande das espatas no experimento e também proporcionar a cada espata a mesma condição inicial de propagação (JUNGHANS & SOUZA, 2009).

Após a coleta das espatas, realizaram-se tanto a pesagem das mesmas com balança de precisão analítica como a medição da altura com o paquímetro. A média das pesagens das espatas foi de 1,39 g e das alturas em torno de 4,5 cm, com variação de 3 mm para mais ou para menos.

Em seguida, prepararam-se as soluções a serem utilizadas, Stimulate® foi diluído em água e as espatas foram imersas nas soluções, seguindo respectivamente as doses para cada tratamento, durante 180 segundos (três minutos).

Após, realizou-se o plantio de espatas tratadas individualmente

(uma) por recipientes, usando o método de estaquia, em que a metade (50%) da folha foi introduzida no substrato. Os recipientes utilizados no plantio eram de polipropileno, na coloração preta com 12,5 cm de diâmetro, 10,5 cm de altura e 4 (quatro) furos na parte inferior, com espaçamento de 3 cm entre orifícios inferiores.

A quantidade para cada substrato usado em cada vaso foi de 530 g de substrato à base de areia, representado por “A”, também por 364 g de substrato à base de areia + argila, representado por “AA” e, com 158 g o substrato comercial à base de casca de pinus, representado por “SC”.

Após a instalação do experimento, semanalmente, foram realizadas irrigações e avaliações (altura, peso e diâmetro das espatas) individuais de cada parcela. As fertirrigações foram realizadas com o volume total de 200 ml (concentração de 1,2 g L⁻¹) por parcela.

Após 62 dias, as plantas foram retiradas dos vasos, uma por vez, com ajuda de espátula e água. As seguintes avaliações foram: peso da massa fresca, altura e diâmetro das espatas.

Para a variável peso da massa fresca, as espatas foram pesadas individualmente com balança de precisão.

A medida da altura da parte aérea das espatas foi realizada por paquímetro digital, e o diâmetro através da medida transversal da planta com o uso de um paquímetro digital para melhor precisão dos resultados de ambos os parâmetros.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 3 x 4 (substratos x doses de Stimulate®). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de substratos dentro de cada dose foram comparadas por meio do teste de Student Newman-Keuls. A análise de regressão foi utilizada para verificar o comportamento das variáveis, em função das doses de biorregulador, em nível de 5% de probabilidade com o programa estatístico Sisvar 4.3 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados relativos ao peso de massa fresca total (Tabela 1) indicou diferença estatística entre os substratos em todas as doses de Stimulate® avaliadas. Observou-se que, quando foi utilizado o substrato à base de areia (solo arenoso), foram obtidos os maiores pesos de massa fresca total, quando comparados com os demais substratos.

Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por ASSIS et al. (2009), em trabalho realizado com plantas de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*), após testarem diferentes tipos e composições de substrato, observaram acréscimo nas médias de peso de massa fresca total quando utilizado substrato com areia lavada.

Provavelmente, em substrato comercial e substrato à base de areia + argila, houve maior retenção de umidade, por tempo relativamente maior. Desta forma, prejudica o desenvolvimento inicial das espatas. Nos tratamentos com substrato comercial, observou-se o aparecimento de pequenas necroses (podridão) nas raízes e partes das espatas, provavelmente causadas pela maior umidade e isso pode ser atribuído a algum tipo de fungo.

Segundo KÄMPF et al. (2006), enquanto a areia apresenta alta densidade e rápida drenagem, os materiais orgânicos caracterizam-se por reterem umidade, logo, muitas vezes podem ser benéficos para algumas plantas, porém prejudiciais a outras que requerem maior aeração.

O substrato à base de areia, neste experimento atendeu às necessidades físicas das plantas utilizadas no experimento. No entanto, como a areia é um material inerte, supre todas as necessidades nutricionais das plantas, foram supridas com as fertirrigações. Esse fato explica os maiores valores de massa fresca, quando utilizado o substrato areia para o cultivo de *Echeveria elegans* Rose.

Tabela 1 Média geral de massa fresca das espatas de *Echeveria elegans* Rose em substratos e doses de biorregulador. Campo Mourão/PR – 2010

Substratos	Doses (mL)			
	0	1	2	3
A	4,26a	4,68a	4,30a	4,40 ^a
AA	2,81b	3,16b	3,02b	3,15b
SC	2,77b	2,70b	2,72b	2,82b
Média				3,40
CV (%)				19,46

Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5% probabilidade. A – areia; AA – areia + argila; SC – Substrato Comercial. Dados expressos em gramas.

Embora poucos trabalhos relatem a eficiência da areia lavada como substrato, para o cultivo de plantas ornamentais, KÄMPF (2006)

explica em seus estudos que o melhor substrato para o cultivo de plantas possui baixo custo, é de fácil manejo e, principalmente, atende às necessidades da planta.

Os dados observados neste trabalho corroboram com BICALHO (1969), o qual afirma que plantas ornamentais cultivadas, dentre elas as suculentas, desenvolvem-se melhor em substratos de textura relativamente média - grossa e de drenagem livre, proporcionando, às raízes, acesso ao ar e à luz, como ocorre na natureza.

COSTA (1998) explica que, para a maioria das plantas suculentas, é necessário um tempo maior de aeração, pois já possuem grande quantidade de água em seu interior.

RODRIGUES et al. (2005), após testarem diferentes substratos na aclimatização de mudas de *Heliconia bihai*, concluíram que as maiores taxas de sobrevivência (95%) e desenvolvimento inicial foram obtidas no substrato com areia lavada.

ANDRADE et al. (2009) trabalharam com crisântemos (*Dendranthema grandiflora*) e concluíram que, para melhor desenvolvimento vegetal, é necessário o emprego de substratos que possuam características de boa drenagem e elevada aeração.

As médias de altura das espatas de *Echeveria elegans* Rose, em resposta à utilização de diferentes substratos e diferentes doses de Stimulate®, encontram-se na Tabela 2.

Observa-se que, com exceção da dose de 3 mL L⁻¹, houve diferença significativa entre os substratos avaliados. O substrato areia destacou-se por proporcionar maior altura das espatas.

Tabela 2 Média geral das alturas das espatas de *Echeveria Elegans* Rose em substratos e doses de biorregulador. Campo Mourão/PR- 2010

Substratos	Doses (mL)				
	0	1	2	3	
A		6,52a	6,30a	5,94a	5,42a
AA		5,14b	5,28b	5,14b	4,78a
SC		4,64b	4,4c	4,96b	5,35a
Média					5,32
CV (%)					9,55

Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5% probabilidade. A - areia; AA - areia + argila; SC - Substrato Comercial. Dados expressos em centímetros.

Resposta semelhante foi encontrada por TILLMANN (1994), que observou acréscimo tanto no peso de massa fresca como na altura das

estacas de cróton (*Codiaeum variegatum*), em substratos que continham areia em sua composição.

CATO et al. (2005), em estudo com giberelina, auxina e citocinina, preconizaram o grande efeito fisiológico que as giberelinas, associadas aos outros grupos hormonais, como as citocininas e auxinas, a fim de acelerarem o desenvolvimento das plantas. Há sinergismo entre esses hormônios e a giberelina é hormônio responsável pelo aumento na altura das plantas.

YAMAKAMI et al. (2006) verificaram baixo desempenho para a variável comprimento da parte aérea (altura) do híbrido *Cattleya labiata* x *Cattleya forbesii* em substratos compostos por materiais orgânicos. Os autores explicam que, provavelmente, a umidade excessiva retida, por alguns substratos, teve influência negativa no desenvolvimento do híbrido. O mesmo pode ter ocorrido no presente estudo em que foram observadas menores alturas quando se utilizaram os substratos areia+argila e substrato comercial.

Segundo WOOD (1995) e TAIZ & ZEIGER (2004), existe o efeito sinérgico da aplicação de reguladores vegetais no incremento do desenvolvimento vegetativo da maioria das plantas, que incluem também as ornamentais.

Ao serem analisados os dados da Tabela 3, observa-se que houve diferença significativa no diâmetro das espatas de *Echeveria elegans* Rose somente quando utilizou-se 1mL L⁻¹ de Stimulate®.

Embora vários trabalhos relatem aumento do diâmetro das plantas expostas às maiores concentrações hormonais, principalmente com o uso de auxina e citocinina, hormônios responsáveis pelo alongamento e divisão celular, CASTRO & VIEIRA (2001), e ANDRADE et al. (2009) explicam que muitas plantas respondem positivamente até certas doses de biorregulador.

Tabela 3 Média geral dos diâmetros das espatas de *Echeveria elegans* Rose em substratos e doses de biorregulador. Campo Mourão/PR – 2010

Substratos	Doses (mL)			
	0	1	2	3
A	1,28a	1,38a	1,32a	1,22a
AA	1,06a	1,16b	1,10a	1,14a
SC	1,20a	1,10b	1,10a	1,30a
Média				1,20
CV (%)				12,60

Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls ao nível de 5% probabilidade. A – areia; AA – areia + argila; SC – Substrato Comercial. Dados expressos em centímetros.

Na característica massa fresca total, não foram observadas diferenças significativas da aplicação de biorregulador via imersão das espatas em quaisquer dos substratos testados (Tabela 4).

Tabela 4 Média geral da massa fresca total das plantas de *Echeveria elegans* Rose, em função do aumento nas doses de biorregulador

Tratamentos	Massa da massa fresca (g)
Areia	$\hat{Y} = \bar{Y} = 4,41$
Areia + Argila	$\hat{Y} = \bar{Y} = 2,95$
Substrato comercial	$\hat{Y} = \bar{Y} = 2,84$

Foi possível o ajuste das equações de regressão para as variáveis altura e diâmetro das espatas, com a utilização de diferentes doses do biorregulador. Desta forma, são observadas respostas das espatas de *Echeveria elegans* Rose dentro de cada substrato.

O comportamento da variável altura das espatas, em função das doses crescentes do biorregulador aplicado via imersão, está ilustrado na Figura 1. A partir do ajuste da equação de regressão, foi possível estimar a altura das espatas em substrato areia e substrato comercial quando aumentadas as doses de Stimulate®.

De acordo com os dados analisados, observaram-se comportamentos linear decrescente em substrato areia e linear crescente para substrato comercial.

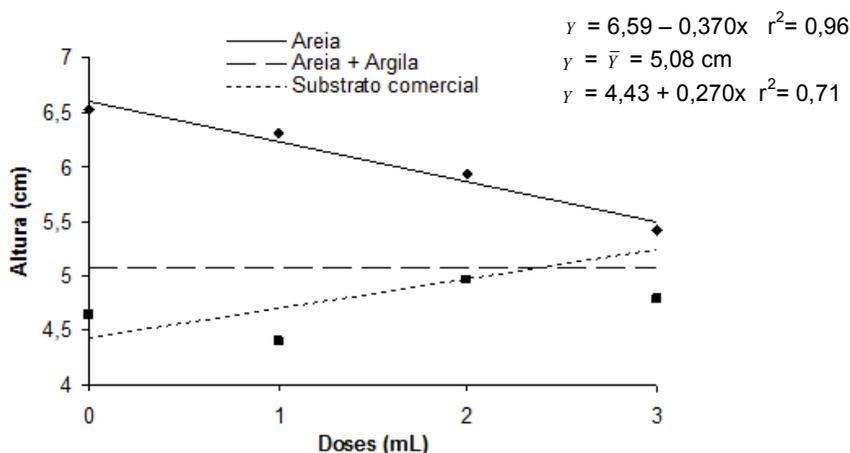


Figura 1 Altura das espatas de *Echeveria elegans* Rose, em função do aumento nas doses de biorregulador (Campo Mourão, Paraná – 2010).

Em substrato areia, verificou-se que, à medida que aumentaram-se as doses do biorregulador, houve decréscimo na altura das espatas. Esse resultado não era esperado, visto que o biorregulador usado (Stimulate®) é um indutor de crescimento e, segundo CASTRO & VIEIRA (2001), MILLÉO (2002), há sinergismo entre os hormônios auxina, citocinina e giberelina a fim de incrementar o desenvolvimento das plantas. Provavelmente, por serem plantas com alto teor de água em sua composição (*Echeverias*), tenha ocorrido a diluição do biorregulador dentro da espata (folha), não respondendo às concentrações utilizadas. Outro fator que também pode ter influência nessa resposta é a concentração hormonal nas espatas.

CATO et al. (2005) explicam que as plantas melhor desenvolvidas têm gradiente de concentração endógena hormonal maior nos tecidos e que, muitas vezes, os hormônios, quando aplicados nas plantas, podem causar efeitos contrários aos esperados, pelo fato dessas possuírem gradiente de concentração hormonal elevado nos tecidos.

Outra observação importante é que as espatas estavam mais desenvolvidas em substrato contendo areia, quando comparado com as que estavam em substrato areia+argila e substrato comercial (Tabela 2). Contudo, em relação às doses de Stimulate® no substrato, pode-se observar que as plantas não tiveram resposta positiva, causando fitotoxicidade às espatas, mesmos em concentrações baixas.

As variações de resposta ao biorregulador vegetal podem ser explicadas pelo fato de que, segundo DÁRIO et al. (2005), muitas vezes, a ação conjunta da citocinina e giberelina pode diminuir os efeitos dessa última. Isso está de acordo com a explicação de TAIZ & ZEIGER (2004), quando explicam que o balanço ideal para o crescimento dos diferentes órgãos vegetais é variável. Ademais, uma concentração endógena pode favorecer o crescimento de um órgão e diminuir ou inibir o crescimento de outro.

Para o substrato comercial, com aumento das doses do biorregulador vegetal, houve aumento na altura das espatas em relação aos outros substratos (Figura 1), além de não ter favorecido o desenvolvimento das espatas.

Resposta semelhante foi encontrada por SANCHES et al. (2010), os quais após testarem diferentes concentrações de reguladores vegetais em sementes de *Strelitzia reginae* em diferentes substratos, observaram elevado aumento da altura das plantas em função da elevação da concentração hormonal nos tecidos vegetais.

O tratamento de aplicação exógena do biorregulador, associado aos diferentes substratos, permitiu o ajuste de uma equação quadrática

para a variável diâmetro das espatas (Figura 2) quando utilizou-se o substrato comercial. A partir da equação de regressão ajustada, foi possível estimar a resposta mínima de diâmetro das espatas de 1,07 cm (mínimo da função), o qual foi obtido pela aplicação da dose de 1,3 mL L⁻¹ (ponto mínimo) de biorregulador via imersão.

OLIVEIRA (2010), após testar diversas concentrações de Stimulate® em plantas de Pinhão Manso, obteve resposta diferenciada, com melhores resultados para diâmetro com as doses iniciais de biorregulador e a partir do aumento dessas doses, as plantas não responderam positivamente. Por outro lado, CATO et al. (2005) observaram aumento no diâmetro de plantas de *Lycopersicon esculentum* Mill, quando usaram auxina, giberelina e citocinina em conjunto.

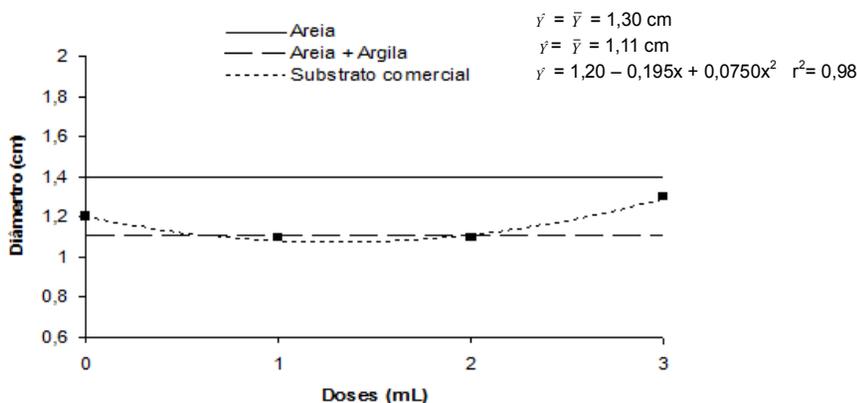


Figura 2 Diâmetro das espatas de *Echeveria elegans* Rose, em função do aumento das doses do biorregulador (Campo Mourão, Paraná – 2010).

CONCLUSÕES

O substrato areia proporcionou maior massa fresca, altura e diâmetro das espatas das plantas de *Echeveria elegans* Rose, portanto foi recomendado para o cultivo.

O aumento das doses de biorregulador permitiu incremento apenas na altura de plantas de *Echeveria elegans* Rose, cultivadas no substrato comercial.

REFERÊNCIAS

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 8ª Edição revista e atualizada. Organização Andrei Editora Ltda. São Paulo, 2009.
- ANDRADE, L. O.; ANDRADE, L.O.; GLEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; NOBRE, R.G.; FIGUEIREDO, G.R.G.. Produção de Crisântemos (*Dendranthema grandiflora*) em diferentes substratos e com e sem tratamento com promotor de crescimento. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v.15, n. 2, p. 143-152, 2009.
- ASSIS, A. M., FARIA, R. T; UNEMOTO, L. K.; COLOMBO, L.A.; LONE, A.B. Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) em substratos à base de coco. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 31, n. 1, p. 43-47, 2009.
- Associação Mundial de Horticultura**. RHS Good Plant Guide. Traducción: Gutierrez, Margarita. Dorling Limited. Barcelona, p. 181, 2003.
- BICALHO, H.D. **Subsídios à orquidocultura paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1969. (Boletim técnico, 6).
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: agropecuária, 2001.
- CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de Micro-Citrus no desenvolvimento vegetativo e na produtividade de laranja 'Pera' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 55, n. 2, 338-341, 1998.
- CATO, S.C.; CASTRO, P.R.de C.; ONGARELLI, M.G.; CARVALHO, R.F.; PERES, L.E.P. Estudo do sinergismo entre auxinas, giberelinas e citocininas no desenvolvimento vegetativo e na frutificação de *Lycopersicon esculentum* mill. cv. micro-tom. In: X Congresso Brasileiro de fisiologia vegetal, Lavras, 2005. **Resumos**: SBFV, p. 41, 2005.
- COSTA, A. M. M. **Fisiologia da aclimatização**. Micropropagação de plantas ornamentais. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 63-67, 1998.
- DARIO, G. L. A.; MARTIN, T.N.; NETO, D.D.; MANFRON, P.A.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso do fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA**. Uruguiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005.
- DEMATTÊ, M. E. S. P. Plantas suculentas. **Manual de Floricultura**. Maringá, 1992.
- EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema**

brasileiro de classificação de solos. Brasília, p. 412, 1999.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas.** Lavras: UFLA, 2000. 66 p.

HOPKINS, G. W. **Introduction to plant physiology:** 2nd. Ed, New York, John Wiley&sons, Inc. p. 538, 1995.

JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A.S. da. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas.** Cruz das Almas: Embrapa mandioca, fruticultura e plantas tropicais. 2009.

JUNQUEIRA, H.A. **Mercado de flores e plantas movimenta R\$ 3,8 bilhões no Brasil.** 24 de outubro de 2010. > Disponível em: http://www.sebraesc.com.br/novos_destaque/opportunidade/default.asp?materia=19312. Acesso em: 20 nov. 2010.

KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** 2 edição. Guaíba agrolivros. p. 72 - 89, 2005.

KAMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos.** Brasília: LK Editora e Comunicação, 2006.

KAMPF, A.N. **Floricultura: técnicas de preparo de substrato.** Editora LK Editora e Comunicação. p. 150. 2006.

KINDERSLEY, D. **O grande livro das plantas de interior.** Reader Digest Association, Inc. Lisboa, Portugal, p. 184 - 186, 1984.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 4. ed. Ipiris, p. 200, 2008.

MALAVOLTA, A. C. T.; MORITA, I. M.; CASTILHO, R.M.M.; RICHIERI, R.S.; CORRÊA, J.H.M. **Uso de biorreguladores em bulbos de Amarílis.** Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_36401083883.pdf> Acesso em: 22 de nov. 2010.

MILLÉO, M.V.R. **Avaliação da eficácia agrônômica de diferentes doses e formas de aplicação de Stimulate na cultura da soja.** 701-709, Ponta Grossa: UEPG, 2008.

OLIVEIRA, D. **Stimulate® via pré-embebição de sementes e pulverização foliar, no crescimento de mudas de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.).** Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA, 2010. 102p.

RÖBERT, R.; SCHALLER, K. Tabela de níveis de salinidade e valores de pH recomendados para algumas espécies de plantas ornamentais. **Pflanzenernährung in Gartenbau.** Stuttgart: Ulmer, p. 352, 1985.

RODRIGUES, P. H. V.; LIMA, A.M.L.P.; AMBROSANO, G.M.B.; DUTRA, . M.F.B. Acclimatization of micropropagated *Heliconia bihai* (Heliconiaceae) plants. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 299-301, 2005.

ROMAHN, V. **Enciclopédia ilustrada 2200 plantas e cores**. v.5, 2. Edição. Editora Europa. São Paulo, 2008. p. 63.

GARCIA, A.S.; BRANQUINHO, E.G.A.; MENCHI, A.N.T.P.; ERLACHER, K.C.; DOMINGUES, M.C.S. **Efeito de reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae***. THESIS São Paulo, ano III, v.5, p. 161-176. 1º Semestre, 2006.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 450-538, 2004.

TILLMANN, M.A.A., et al. Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de crôton (*Codiaeum variegatum* L.) **Scientia Agricola**. Piracicaba, 51(1): 17-20, jan/abr., 1994.

WILLIAMS, P. **Plantas para casa: as melhores espécies que você pode cultivar em interiores**. Editora Europa. 2006.

WOOD, T. Ornamental zingiberacea. **Revista Brasileira de Horticultura**.

YAMAKAMI, J.K.; FARIA, R.T. de; ASSIS, A.M. de; REGO-OLIVEIRA, L. do V. Cultivo de *Cattleya Lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 523-526,