

Desenvolvimento vegetativo de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. fertirrigadas com diferentes concentrações da solução nutritiva de sarruge

Vegetative development of *Dendrobium nobile* Lindl. plants fertirrigated with diferents concentrations of sarruge nutritive solution

Anderson Carlos Bernardi¹; Ricardo Tadeu Faria^{2*}; Jane Fiuza Rodrigues Portela
Carvalho³; Lilian Keiko Unemoto⁴, Adriane Marinho de Assis⁵

Resumo

A orquídea *Dendrobium nobile* é natural da parte baixa do Himalaia e regiões serranas do Sri Lanka, estando adaptada às condições brasileiras. O objetivo do experimento foi avaliar o crescimento vegetativo de plantas de *Dendrobium nobile* fertirrigadas com diferentes concentrações de solução de Sarruge. As plantas foram cultivadas em estufa com 50% de luminosidade, em vasos plásticos pretos, tendo como substrato xaxim desfibrado. Estas foram fertirrigadas uma vez por semana e irrigadas duas vezes por semana. Os tratamentos utilizados foram: T1) Testemunha; 2) Torta de mamona + farinha de osso 2:1; T3) Sarruge 100%; T4) Sarruge 25%; T5) Sarruge 50%; T6) Sarruge 75%; T7) Sarruge 125%; T8) Sarruge 150%. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento. Foram avaliados o crescimento vegetativo e o número de brotos após 7 meses do início do experimento. O melhor resultado foi observado no tratamento em que se utilizou solução de Sarruge 75%.

Palavras-chave: Orchidaceae, solução nutritiva, desenvolvimento vegetativo.

Abstract

The orchid *Dendrobium nobile* is nature of Himalaia and Sri Lanka, being adapted to the brazilian weather conditions. The objective of this experiment was to evaluate the vegetative growth of *Dendrobium nobile* plants fertirrigated with Sarruge nutritive solution in diferents concentrations. Plants were cultivated in black plastic vases in a greenhouse with 50% of brightnen, watered 2 times a week and fertirrigated 1 time a week. The substrate was used de-fibered xaxim. The treatments were used: T1) Control; T2) Castor bean cake more bone powder organic fertilizer 2:1; T3) Sarruge 100%; T4) Sarruge 25%; T5) Sarruge 50%; T6) Sarruge 75%; T7) Sarruge 125%; T8) Sarruge 150%. A randomized complete block design was used with 10 replications. Growth and rooting were assessed after seven months. *Dendrobium nobile* performed best was observed in 75% concentration Sarruge solution.

Key words: Orchidaceae, nutritive solution, vegetative development.

¹ Eng. Agrônomo.

² Dr. Professor Adjunto, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina – PR. E-mail: faria@uel.br

³ Eng. Florestal, Recém-doutor.

⁴ Aluna de biologia

⁵ Pós-graduanda em agronomia

* Autor para correspondência.

Introdução

A família Orchidaceae abrange cerca de 25 mil espécies, distribuídas em mais de 600 gêneros distintos, sendo uma das famílias mais numerosas entre as fanerógamas. A grande maioria encontra-se em regiões tropicais, havendo também representantes em regiões temperadas e até mesmo alguns exemplares em regiões boreais (HUBER, 1994).

A família Orchidaceae é uma das mais evoluídas do reino vegetal. Suas flores produzem aromas altamente específicos para atrair os polinizadores, sendo extremamente adaptadas ao seu meio ambiente (LUDUVIG, 1993). A polinização de orquídeas é um processo especializado com o pólen organizado em políneas do tipo maciço e viscoso. Nas condições naturais, a maioria das flores não são polinizadas, seus óvulos não são fertilizados e as cápsulas raramente são formadas (RAO, 1977).

Algumas espécies de orquídeas, em estado silvestre, são plantas ameaçadas de extinção, sendo muito importante o desenvolvimento de tecnologias para a propagação e o cultivo em casa de vegetação (MOURA, 1993).

No gênero *Dendrobium* existem mais de 1500 espécies havendo, portanto, uma grande variabilidade genética. São plantas epífitas, de origem asiática, encontradas ao longo da Ásia tropical e subtropical, prolongando-se para o leste, até as ilhas Fiji, e o sul da Austrália. São facilmente encontradas na Índia, mais especificamente no norte do país, próximo a Cordilheira do Himalaia e sudeste asiático e, por isso, aclimatam-se com facilidade em cidades altas, de climas frescos. Certas espécies têm flores pouco notórias, outras incluem algumas das orquídeas mais vistosas que se conhecem. Os caules podem ser bulbosos ou do tipo cana. Em algumas espécies as folhas persistem durante várias estações, noutras são renováveis, soltando-se freqüentemente da planta em geral antes da floração. As flores são solitárias ou agrupadas, muitas vezes sobre hastes arqueadas, mais ou menos longas porém, todas têm as sépalas

laterais unidas na base, formando um pequeno saco. As flores variam desde menos de 1cm a mais de 10 cm de diâmetro (HUBER, 1994).

As orquídeas deste gênero necessitam de regas regulares, noites frias para indução do florescimento, local ventilado e temperatura entre 15-25°C para haver um bom crescimento vegetativo. Dentre as espécies deste gênero, ressalta-se a *Dendrobium nobile* Lindl. pela sua variedade de cores e pelo grande número de flores por planta (FARIA; ILLG, 1993).

A adubação química, com macro e microelementos solúveis em água, pode ser de aplicação foliar ou radicular, ou ainda, aplicação simultânea em folhas e raízes. A adubação orgânica pode ser melhor aproveitada que a adubação química, quando usada adequadamente, devido a sua composição bastante variável. Contudo, é importante conhecer as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento das orquídeas, para que se possa selecionar o adubo que deve ser empregado e utilizá-lo corretamente (CAMPOS, 1998).

Em seus habitats naturais em áreas tropicais ou subtropicais, as orquídeas epífitas crescem em troncos de árvores ou em galhos sob uma carregada cobertura de folhas. As raízes estão expostas e dependem da chuva e da umidade do ar. Por esta razão, as raízes não ficam diretamente em contato com água contendo alto teor de sais. Desta forma, estas plantas podem ser menos tolerantes ao aumento da salinidade do que muitas espécies de plantas terrestres (MILES, 1982).

Dos nutrientes essenciais fornecidos por meio de adubação química, destacam-se o nitrogênio, o fósforo e o potássio, que devem ser aplicados em níveis compatíveis às exigências de cada cultura e ao método de adubação utilizado (HAAG et al., 1993).

Em concentrações de nitrogênio (tanto $\text{NH}_4\text{-N}$ quanto $\text{NO}_3\text{-N}$) entre 1 e 10 mmol, o crescimento das folhas e o número de flores de *Cymbidium sinense* aumentaram. Já em alta concentração (50mmol), tanto o crescimento das folhas quanto o

número de flores decresceram. Geralmente, o nitrogênio na forma nítrica é uma fonte de nitrogênio melhor para *C. sinense*. Foi observado um excelente crescimento de folhas e raízes nesta espécie quando fontes de nitrogênio nítrico e amoniacal foram utilizados juntos como suplementos (WEN; HEW, 1993; PAN; CHEN, 1994a). Essas informações estão de acordo com a prática geral de uso de nitrato de amônio para *Cymbidium* (POWELL et al., 1988).

Em *C. sinense*, a concentração de 0,2 mmol de NaH_2PO_4 levou a um aumento do número de brotos. Já 1,0 mmol desta substância aumentou as taxas de fotossíntese e de respiração, tornando o crescimento da planta vigoroso. Nesta concentração, a produção de flores ocorreu mais cedo e o número de flores por inflorescência aumentou significativamente. Além disso, as plantas tornaram-se mais resistentes à infecção por *Gloeosporium orchidoerum* (PAN; LIANG, 1993).

A adubação via água de irrigação, denominada fertirrigação, é hoje de comprovada eficácia na cultura do tomate. Suas vantagens sobre os sistemas convencionais de adubação se traduzem pelo aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos frutos, pela redução de mão-de-obra, do consumo de energia, dos gastos com equipamentos, pela maior eficiência na utilização de nutrientes e facilidade na aplicação de micronutrientes (COSTA; FRANÇA; ALVES, 1986).

A proporção de NPK 6:1:9 indicou alta demanda de potássio para os tecidos da folha da orquídea *C. sinense* (PAN; CHEN; WEN, 1994b). As plantas se desenvolveram rapidamente, produzindo um grande número de flores quando receberam 1 a 10 mmol de KCl. Para o crescimento normal das plantas desta referida espécie, 5 mmol de KCl foi recomendado.

Segundo Poole e Seeley (1978), o suprimento de 20 mg/L de fósforo em uma solução nutritiva usada 3 horas por dia para a embebição de raízes de *Phalaenopsis* sp., acarretou em um aumento de 0,24% a 0,29% deste nutriente no tecido foliar de mudas desta orquídea. Segundo Wang (1995), os

resultados de um trabalho prévio confirmaram que aumentando progressivamente a salinidade com este nutriente, as flores desta referida espécie tornaram-se menores, contudo, este efeito não teve aparente significado comercial.

O monitoramento contínuo do pH de uma solução nutritiva é essencial, uma vez que uma variação do pH do meio pode indisponibilizar nutrientes essenciais da solução para a planta devido à precipitação (SARRUGE, 1975).

Para a produção de orquídeas em escala comercial, existe a necessidade de realização de pesquisas com o objetivo de otimizar formas de adubação mais eficientes e de baixo custo para os produtores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de plantas de *Dendrobium nobile* fertirrigadas com diferentes concentrações da solução de Sarruge visando a otimização da produção em escala comercial.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado no início da primavera e conduzido em casa de vegetação com 50% de luminosidade no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados vasos plásticos número 2 com 15,0 cm de altura e 12,5 cm de diâmetro. Como substrato, foi utilizado xaxim desfibrado e como dreno, pedra brita número 0 ocupando um quarto da altura do vaso.

As plantas de *Dendrobium nobile*, obtidas através de propagação *in vitro*, foram aclimatizadas em vasos coletivos de cerâmica e, posteriormente, transplantadas para vasos plásticos. A altura média das plantas, no início do experimento, foi de $7,0 \pm 1,0$ cm. As irrigações foram realizadas em intervalos de uma vez por semana no inverno e duas vezes por semana no verão, na quantidade de 100 mL de água por vaso. Em cada vaso foram cultivadas duas plantas, totalizando 160 plantas, sendo que para cada tratamento foram usados dez vasos.

Os tratamentos utilizados foram: T1) testemunha; T2) torta de mamona + farinha de osso (2:1); T3) solução de Sarruge 100% (padrão) (SARRUGE, 1975); T4) solução de Sarruge 25%; T5) solução de Sarruge 50%; T6) solução de Sarruge 75%; T7) solução de Sarruge 125%; T8) solução de Sarruge 150%. As concentrações de solução de Sarruge 25%, 50% e 75% foram obtidas por diluição da solução padrão. As concentrações de 125% e 150% foram obtidas acrescentando os percentuais de cada nutriente a partir da solução estoque.

O intervalo de aplicação da solução de Sarruge foi semanal e na quantidade de 100 mL por vaso durante um período de 7 meses. A adubação orgânica com torta de mamona + farinha de osso foi realizada a cada 3 meses na quantidade de 2,0 gramas por vaso.

Em todos os tratamentos em que se utilizou solução de Sarruge, o pH foi medido com o auxílio de um peagômetro e ajustado para 6,0 com adição de hidróxido de potássio (1 N). O monitoramento do pH foi realizado em todas às vezes em que se fazia o preparo das soluções de forma a garantir condições homogêneas de absorção de nutrientes pelas plantas. O preparo das soluções trabalho foi feito em laboratório ao abrigo da luz uma vez que as substâncias utilizadas são fotolábeis.

Para a avaliação do pH e da condutividade elétrica (CE), inicialmente todos os vasos foram colocados na capacidade de campo. Em seguida, foram colocados 50mL de água por vaso e realizada a coleta da água proveniente da lixiviação ocorrida em cada vaso. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório onde foram realizadas as leituras no peagômetro e condutivímetro.

Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas, número de brotações, diâmetro do pseudobulbo, peso fresco de raiz e peso fresco da parte aérea. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 repetições por tratamento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey. Avaliou-se a relação das concentrações com os parâmetros avaliados através da regressão polinomial.

Resultados e Discussão

As doses de 50% e 25% de solução de Sarruge conferiram um crescimento similar às mudas submetidas ao tratamento torta de mamona + farinha de osso (2:1), não diferindo estatisticamente. A testemunha, por não ter recebido nenhum tipo de adubação, foi a que apresentou um menor crescimento, diferindo significativamente pelo teste de Tukey a 5% dos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Altura, número de brotações, diâmetro do pseudobulbo, peso fresco de raiz (PFR) e peso fresco de parte aérea (PFPA), e os respectivos valores de pH e condutividade elétrica (CE) para cada tratamento após 7 meses do início do experimento em intervalos de aplicação semanal.

Tratamentos	Altura (cm)	Número de brotações	Diâmetro do pseudobulbo (cm)	PFR (g)	PFPA (g)	pH	CE (μ S/cm)
Testemunha	11,8 D	5,3 A	1,08 C	4,89 AB	12,51 D	6,8 A	121,3 B
TM+FO (2:1) ²	13,9 C	4,3 A	1,19 B	5,36 AB	15,87 CD	6,9 A	148,4 AB
Sarruge 25%	14,1 C	4,8 A	1,19 B	4,06 B	16,79 CD	6,9 A	147,5 AB
Sarruge 50%	15,3 BC	5,2 A	1,25 AB	5,14 AB	19,96 BCD	7,0 A	154,6 AB
Sarruge 75%	15,9 AB	5,6 A	1,23 AB	7,53 A	26,62 AB	6,8 A	144,6 AB
Sarruge100%	16,4 AB	5,7 A	1,24 AB	6,51 AB	29,62 A	6,7 A	152,1 AB
Sarruge125%	17,4 A	5,4 A	1,29 A	7,26 A	31,41 A	6,8 A	159,2 AB
Sarruge150%	16,8 AB	5,2 A	1,31 A	5,30 AB	24,38 ABC	6,7 A	164,5 A
DMS	1,63	1,06	0,10	2,68	9,00	0,42	39,10
CV (%)	13,57	12,95	11,13	31,02	25,58	3,98	13,60

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²TM- Torta de mamona, FO- Farinha de osso.

Na avaliação da altura, considerando-se as seis doses de solução de Sarruge testadas, foi observada uma resposta linear das plantas ($y = 0,022939x + 14,038488$; $R^2 = 87\%$), onde x é a dose de solução de Sarruge. Nos tratamentos onde foram utilizados 150%, 125%, 100% e 75% dessa solução não foram observadas diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%. Entretanto, houve diferença quando estes foram comparados com as doses 50% e 25%. Isso indica que existe efeito de dose de solução de Sarruge no crescimento das plantas (Figura 1).

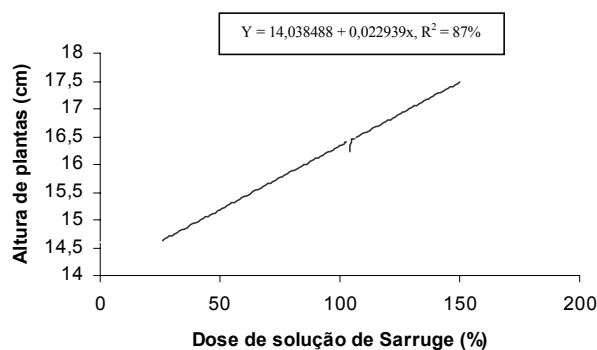


Figura 1. Altura de plantas de *Dendrobium nobile* em função das doses de solução de Sarruge, após 7 meses do início do experimento.

Na avaliação dos dados referentes ao número de brotações, utilizaram-se as letras correspondentes aos testes realizados em dados sob transformação, raiz quadrada para análise estatística, embora os dados sejam os originais. Não se observou diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%, para as doses de solução de Sarruge testadas. Além disso, os tratamentos testemunha e torta de mamona + farinha de osso (2:1) não apresentaram diferenças significativas a Tukey 5% em relação aos tratamentos que receberam solução de Sarruge.

Considerando-se as seis doses de solução de Sarruge testadas, foi observado uma resposta linear das plantas ($y=0,000825x + 1,186164$; $R^2 = 81\%$), onde x é a dose de solução de Sarruge. Apesar de não ter havido diferenças significativas entre a maioria

dos tratamentos, à medida que se aumentava a concentração das doses de solução de Sarruge, a salinidade e o diâmetro do pseudobulbo aumentavam. Contudo, isso pode ser medido somente quando houve uma grande diferença na quantidade de sais da solução nos diferentes tratamentos (Figura 2).

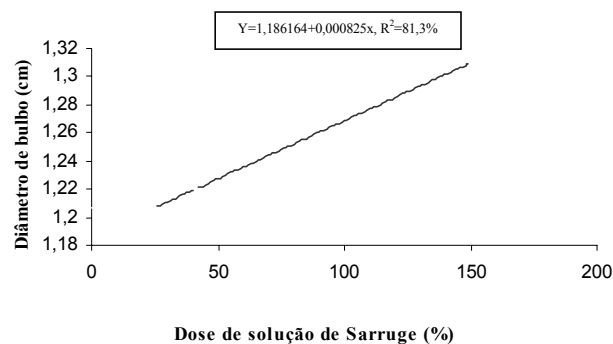


Figura 2. Diâmetro de pseudobulbo de *Dendrobium nobile* em função das doses de solução de Sarruge, após 7 meses do início do experimento.

Nas doses 150%, 125%, 100%, 75% e 50% de solução de Sarruge, verificou-se que não houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% no diâmetro dos pseudobulbos. Porém, apenas as doses 125% e 150%, quando comparadas com a dose 25%, apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 1). Dessa forma, houve efeito de dose dessa solução no diâmetro das plantas.

Na avaliação do peso fresco de raiz, observou-se uma resposta quadrática das plantas ($y = -0,000622x^2 + 0,122071x + 1,183722$; $R^2 = 82\%$), onde x é a dose de solução de Sarruge (Figura 3). Foi verificado que as doses 150%, 125%, 100%, 75% e 50% de solução de Sarruge não apresentaram diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey a 5%. No entanto, observou-se diferença significativa quando se comparou as doses de 75% e 125% à dose de 25% (Tabela 1). Os tratamentos testemunha e torta de mamona + farinha de osso 2:1 não apresentaram diferença no peso fresco de raízes quando comparados com os tratamentos que receberam solução de Sarruge.

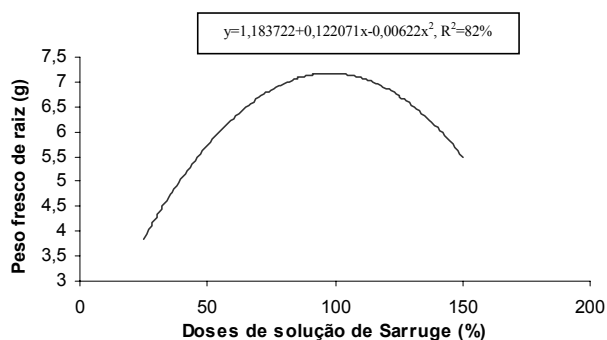


Figura 3. Peso fresco de raiz de *Dendrobium nobile* em função das doses de solução de Sarruge, após 7 meses do início do experimento.

Foi observada uma tendência de aumento do peso fresco de raízes à medida que se aumentava a quantidade de sais da solução nutritiva até a concentração de 125%, ocorrendo um efeito inverso na dose de 150% (Tabela 1). Isso pode indicar que a quantidade de nutrientes nesta dose é excessiva para as plantas, prejudicando o desenvolvimento das raízes.

Ao se avaliar o peso fresco da parte aérea das plantas, foi observado uma resposta quadrática ($y = -0,002014x^2 + 0,438438x + 5,527611$; $R^2 = 89\%$), onde x é a dose de solução de Sarruge (Figura 4). Entre as doses de 150%, 125%, 100% e 75% não houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%. As doses 100% e 125% apresentaram diferença significativa, quando comparadas às doses 25% e 50%. A dose 75% apresentou diferença significativa à dose 25%. Isso explica que houve efeito de dose no peso fresco da parte aérea, conforme apresentado na Figura 4. As doses de 100% e 125% foram as doses de solução de Sarruge que propiciaram maior acúmulo de reservas na parte aérea das plantas avaliadas. Observou-se que na dose de 150%, a maior quantidade de sais fornecida causou um efeito inibidor no acúmulo de reservas das plantas diminuindo o peso fresco de parte aérea das plantas.

O tratamento torta de mamona + farinha de osso (2:1) apresentou diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% somente às doses de 125%, 100% e

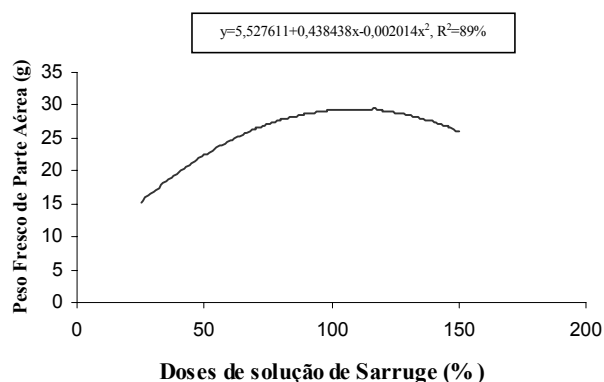


Figura 4. Peso fresco da parte aérea de *Dendrobium nobile* em função das doses de solução de Sarruge, após 7 meses do início do experimento.

75% de solução de Sarruge, considerando o parâmetro peso seco da parte aérea. A testemunha, por sua vez, por não ter recebido nenhum tipo de adubação, apresentou o menor peso seco de parte aérea (Tabela 1).

Em plantas de *Dendrobium nobile*, a quantidade de flores determina o seu valor comercial. Estas se formam ao longo dos pseudobulbos, opostas às folhas. O número de flores produzidas está diretamente relacionada à altura da planta e ao número de brotações. Neste trabalho, verificou-se que as doses 150%, 125%, 100% e 75% de solução de Sarruge proporcionaram um maior desenvolvimento vegetativo de plantas de *D. nobile*, com base nos parâmetros altura de planta, número de brotações e diâmetro dos pseudobulbos. Uma vez que não foram verificadas diferenças significativas entre estas doses, a menor concentração testada (75%) é a mais indicada para a otimização da produção comercial da referida espécie.

Na avaliação do pH dos vasos tratados com solução de Sarruge, não foi observada diferença significativa entre si no teste de Tukey a 5%, conforme observado na Tabela 1. Isso indica que não existe efeito de dose de solução de Sarruge no pH dos vasos. Os tratamentos testemunha e torta de mamona + farinha de osso não apresentaram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Isso ocorreu porque antes de se

realizarem as aplicações das soluções nutritivas, o pH foi ajustado para 6,0 para possibilitar a igualdade de condições na absorção dos nutrientes. Observou-se que o pH tende a permanecer estável durante o decorrer do experimento possibilitando o uso da solução de Sarruge em experimentos prolongados.

Na avaliação da condutividade elétrica, em todos os tratamentos onde se utilizou a solução de Sarruge, não foi observado diferença significativa entre si no teste de Tukey a 5%, conforme observado na Tabela 1. Isso indica que não existe efeito de dose de solução de Sarruge na salinidade dos vasos.

Wang e Gregg (1994) realizaram trabalhos variando a condutividade elétrica (CE) entre 63 a 380 mS.cm⁻¹, em *Phalaenopsis* sp. Contudo, não conseguiram estimar como o aumento da salinidade influenciava na performance dessas orquídeas.

A quantidade de flores da orquídea *Cymbidium* não foi afetada pelo aumento da condutividade elétrica (CE) de 0.6 a 1.4 dS.m⁻¹. Contudo, as plantas produziram mais cachos de flores por metro quadrado de área de produção com a salinidade aumentada (DE KREIJ; VAN DER BERG, 1990).

Apesar de não apresentarem diferenças significativas, observou-se que a salinidade aumentava à medida que a concentração de solução nutritiva de Sarruge aplicada aumentava nos diferentes tratamentos, influenciando diretamente no desenvolvimento vegetativo das plantas.

Campos e Reed (1994) observaram que o aumento da concentração de sais (NaCl e CaCl₂) de 0 para 2000 ppm não afetou as concentrações de N, K, Ca e Mg nas folhas de *Spathiphyllum* Schott 'Petite', planta esta sensível à salinidade.

Conclusões

O tratamento fertirrigado com solução de Sarruge 75% semanal proporciona bom desenvolvimento vegetativo de plantas de *Dendrobium nobile*, sendo indicado para a otimização da produção em escala comercial da referida espécie.

Referências

- CAMPOS, D. M. *Orquídeas: manual prático de cultura*. 2. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1998. p.140-141.
- CAMPOS, R.; REED D. W. Influence of irrigation water salinity on optimal nitrogen, phosphorous, and potassium liquid fertilizer rates for *Spathiphyllum* 'Petite'. *Journal of Environmental Horticulture*, Washington, v.12, p.104-107, 1994.
- COSTA, E. F. da; FRANÇA, G. E. de; ALVES, V. M. C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.139, p.63-69, 1986.
- DE KREIJ, C.; VAN DEN BERG, T. J. M. Effect of electrical conductivity of the nutrient solution and fertilization regime on spike production and quality of *Cymbidium*. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.44, p.293-300, 1990.
- FARIA, R. T.; ILLG, R. D. Propagação clonal de híbridos de *Dendrobium nobile*. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 1., 1993, Brasília. *Resumos...* Brasília, 1993. p.100.
- HAAG, H. P.; DECHEN, A. R.; CARMELLO, Q. Q. C.; MONTEIRO, F. A. Princípios de nutrição mineral; aspectos gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. *Anais...* Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p.51-73.
- HUBER, G. *Onde se desenvolvem as orquídeas*. 5. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1994. p.14-16.
- LUDUVIG, M. M. Orquídeas: belas, valiosas e fáceis de cultivar. Porto Alegre: *A Granja*, n.538, p.58-62, 1993.
- MILES, K. Growing equitant Oncidiums. *Bulletin of the American Orchidean Society*, New York, v.51, p.155-169, 1982.
- MOURA, V. *Natureza violentada: flora e fauna agredidas*. Porto Alegre: Leal, 1993. p.239.
- PAN, R. C.; LIANG, X. Y. Effects of different phosphorus levels on growth, development and some physiological characteristics in *C. sinense* following phosphorus starvation. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, Leyiju, v.1, p.71-77, 1993.
- PAN, R. C.; CHEN, J. X. Effects of nitrate-nitrogen and ammonium-nitrogen on growth and development in *Cymbidium sinense*. *Acta Botanica Yunnanica*, Kunming, v.16, n.3, p.285-290, 1994a.
- PAN, R. C.; CHEN, J. Y.; WEN, Z. Q. Influence of different potassium levels on growth, development and physiology in *C. sinense* following potassium starvation. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, Leyiju, v.2, n.3, p.46-53, 1994b.

POOLE, H. A.; SEELEY, J. G. Nitrogen, potassium and magnesium nutrition on three orchid genera. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.103, p.485-488, 1978.

POWELL, C. L.; CALDWELL, K. I.; LITTLER, R. A.; WARRINGTON, I. Effect of temperature regime and nitrogen fertilizer level on vegetative and reproductive bud development in *Cymbidium* orchids. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.113, p.552-556, 1988.

RAO, A. N. Tissue culture in the orchid industry. In: REINERT, J.; BAJAJ, Y. P. S. (Ed.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. New York: Kluwer Academic, 1977. p.44-69.

SARRUGE, J. R. Soluções nutritivas. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v.1, p.231-233, 1975.

WANG, Y. T. Medium and fertilization affect performance of potted *Dendrobium* and *Phalaenopsis*. *Horttechnology*, Alexandria, v.5, p.234-237, 1995.

WANG, Y. T.; GREGG, L. L. Medium and fertilizer affect the performance of *Phalaenopsis* during two flowering cycles. *Horticultural Science*, Calcutta, v.29, p.269-270, 1994.

WEN, Z. Q.; HEW, C. S. Effects of nitrate and ammonium on photosynthesis nitrogen assimilation and growth of *Cymbidium sinense*. *Journal of the Singapore National Academy of Science*, Singapore, v.20/21, p.21-23, 1993.