

ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA NO CRESCIMENTO DA ORQUÍDEA BRASILEIRA ONCIDIUM BAUERI LINDL.

Guilherme Augusto Cito Alves¹, Rodrigo Thibes Hoshino¹, Douglas Junior Bertoncelli¹,
Gustavo Henrique Freiria¹, Felipe Favoretto Furlan¹, Mônica Satie Omura¹, Vanessa Stagani² e
Ricardo Tadeu de Faria³

¹Doutorando do programa de pós graduação em agronomia da Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR. E-mail: guilhermecito@hotmail.com, rodrigohoshino@gmail.com, dj_bertoncelli@hotmail.com, gustavo-freiria@hotmail.com, ffavorettofurlan@gmail.com, monica_omura@hotmail.com.

² Professora do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã. Ivaiporã – PR. E-mail: vanessa.stegani@ifpr.edu.br

³Professor do curso de agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Bolsista produtividade CNPq. Londrina – PR. E-mail: faria@uel.br

*RESUMO: As orquídeas de maneira geral apresentam crescimento lento, quando as necessidades nutricionais não são atendidas. O objetivo do trabalho foi avaliar adubos químicos e orgânicos, no crescimento de *Oncidium baueri* Lindl.. As plantas provenientes de clonagem in vitro, com dois anos de idade e três pseudobulbos, foram submetidas às diferentes fertilizações. Os tratamentos avaliados foram: T1- Sem adubação, T2- NPK 20-20-20, T3- mistura de torta de mamona e farinha de ossos (1:1; V:V), T4- extrato pirolenhoso, T5- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T6- NPK 20-20-20 + extrato pirolenhoso, T7- mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso e T8- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso. Após nove meses do início do experimento foram avaliados a massa seca da parte aérea e de raízes, massa fresca da parte aérea e de raízes, comprimento médio radicular, número de pseudobulbos, brotos, raiz e folhas, diâmetro de pseudobulbos, condutividade elétrica e o pH do substrato. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. A fertilização química com Peters® na concentração 3 g L⁻¹ aplicado quinzenalmente favoreceu o crescimento de plantas da orquídea *Oncidium baueri*.*

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição, Orchidaceae, Ornamental.

MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION IN THE GROWTH OF BRAZILIAN ORCHID ONCIDIUM BAUERI LINDL.

*ABSTRACT: The good quality orchids of slow growing, when nutritional needs are not met. The objective of the work to evaluate chemical and organic fertilizers on the growth of *Oncidium baueri* Lindl .. In vitro cloning plants with two years and three pseudobulbs were submitted to different fertilizations. T1- Without fertilization, T2- NPK 20-20-20, T3- mixture of castor-cake and bone meal (1:1; V:V), T4- pyrolignose extract, T5- NPK 20-20-20 + blend of castor cake and bone meal, T6- NPK 20-20-20 + pyrolignous extract, T7- castor-cake mix and bone meal + pyrolignous extract and T8- NPK 20-20-20 + Castor cake mix and bone meal + pyrolignous extract. After nine months were evaluated of the dry mass of shoots and roots, fresh root shoot mass, root mean length, number of pseudobulbs, shoots, roots and leaves, pseudobulbs diameter, electrical conductivity and pH of the substrate. A completely randomized design with 10 replicates was used. Chemical fertilization with Peters® at a concentration of 3 g L⁻¹ applied biweekly favored the growth of *Oncidium baueri* Lindl orchid plants.*

KEY WORDS: Nutrition, Orchidaceae, Ornamental.

INTRODUÇÃO

A família *orchidaceae* representa o maior grupo entre as angiospermas, com aproximadamente 25 mil espécies e 800 gêneros (Dressler, 1993), estando o Brasil entre os países com o maior número de espécies, 2.553 relatadas. (Barros et al., 2010). O gênero *Oncidium* é formado por 315 espécies, dessas 30% se encontra no Brasil (Ferrarezi, 2002). O *Oncidium baueri* é nativo e possui alto potencial ornamental sendo muito utilizado como flor de corte e em composições de projetos paisagísticos (Faria et al., 2006).

A formação de plantas vigorosas com floração exuberante, depende muito das condições nutricionais, além disso, a adubação propicia menor tempo de cultivo e padronização da plantas, fatores estes essenciais na produção comercial de ornamentais. As maiorias das formulações de fertilizantes utilizadas na floricultura não apresentam especificidade para as diferentes fases de desenvolvimento da planta, ocasionando deficiências nutricionais e até onerando a produção (Neto et al., 2015).

A carência de trabalhos na literatura relacionados às necessidades nutricionais das orquídeas, principalmente as espécies nativas do Brasil, resulta em fertilizações embasadas em experiências práticas ou recomendações de outras culturas e/ou espécies, não atendendo as demandas nutricionais das diferentes espécies de *orchidaceae* (Hoshino et al., 2016a).

Dentre os diferentes métodos de fertilização, destaca-se a utilização de formulados comerciais solúveis, aplicadas junto a irrigação. Essa técnica permite alterar facilmente a concentração e frequência das adubações, atendendo as exigências de cada estágio fenológico da cultura (Hoshino et al., 2016b).

O formulado comercial Peters® NPK 20-20-20, contém a seguinte composição: nitrogênio (20%), P₂O₅ (20%), K₂O (20%), boro (0,0125%), cobre (0,0125%), ferro (0,5%), manganês (0,025%), molibdênio (0,005%) e zinco (0,025%). Segundo Santos (2010), um aspecto importante, a ser relevado é que o Peters® não possui Ca, sendo importante a combinação deste, com outros fertilizantes que contenham Ca, como a farinha de osso ou outros fertilizantes de origem orgânica. Esse fertilizante é amplamente usado por produtores, porém pouco estudado, tendo seus benefícios em orquídeas, descritos em *Cattlianthe* ‘Chocolate drop’ por Hoshino et al. (2016a), e em *Cattleya labiata* por Hoshino et al. (2016b).

Outro modo de fertilização muito utilizado, por produtores e no cultivo caseiro é a adubação orgânica, que possui como característica a liberação gradativa dos nutrientes, além

do aumento da atividade biológica. Esses adubos são compostos, em sua maioria, por resíduos da agroindústria (Naik et al., 2009).

A torta de mamona é um resíduo da produção do óleo, possui altos teores de nitrogênio, potássio e fósforo. A farinha de ossos é proveniente do abate de bovinos, esse resíduo é processado para chegar ao produto comercial que apresenta teores de fósforo e cálcio (Zuchi et al., 2010). A utilização desses adubos em mistura já é relatada na literatura, sendo estudado na fertilização de orquídeas (Colombo et al., 2005; Faria et al., 2009; Hoshino et al., 2016a).

O extrato pirolenhoso é obtido durante o processo de obtenção do carvão, onde é produzido um líquido proveniente da condensação da fumaça, do processo de carbonização da madeira, o qual tem sido utilizado como fertilizante, na agricultura orgânica (Zanetti et al., 2004).

Estudos com extrato pirolenhoso demonstraram que este promove incremento do desenvolvimento vegetativo em plantas de *Cattleya intermedia* e *Miltonia clowesii*, proporcionou (Schnitzer et al., 2010) e em mudas de areca-bambu (Wanderley et al., 2012).

Avaliando a influência da adubação mineral e orgânica e suas respectivas combinações no desenvolvimento da orquídea *Cattlianthe* ‘Chocolate drop’, Hoshino et al. (2016a), concluíram que a combinação entre adubação mineral e orgânica favoreceu o desenvolvimento das plantas.

Para *Oncidium baueri*, os trabalhos de nutrição são escassos, sendo a maioria realizada na fase *in vitro*. No cultivo em vasos Alves et al. (2016), observaram que o incremento das concentrações de nitrogênio favoreceu o desenvolvimento de mudas de *O. baueri*.

O objetivo do trabalho foi avaliar a utilização de adubos químicos, orgânicos e as suas combinações no crescimento da orquídea brasileira *Oncidium baueri* Lindl..

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina (UEL) - PR, localizada a 23° 23' de latitude Sul e 51° 11' de longitude Oeste e Altitude média de 566 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), com temperaturas médias máxima de 27,3°C e mínima de 16°C anuais.

O experimento foi mantido sobre bancadas em cultivo protegido com tela de polipropileno de coloração preta, com retenção de 50 % da luminosidade e agrofílm

transparente. Realizou-se irrigação por aspersão uma vez ao dia durante o período da manhã, fornecendo 6 milímetros de lâmina d'água.

As mudas foram obtidas por meio de clonagem *in vitro*, apresentando as seguintes características iniciais: 3 pseudobulbos e 2 anos de idade *ex vitro*.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos de polipropileno preto com diâmetro de 13 cm, altura de 9,8 cm e volume de 1000 mL. Como substrato foi utilizado uma mistura de casca de pinus e carvão vegetal, na proporção de quatro partes de casca de pinus para três partes de carvão (4:3 V:V).

Os tratamentos avaliados foram: T1- Sem adubação, T2- NPK 20-20-20, T3- mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T4- extrato pirolenhoso, T5- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T6- NPK 20-20-20 + extrato pirolenhoso, T7- mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso, T8- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso.

O extrato pirolenhoso utilizado no experimento foi o Biopirol® líquido, sob registro no MAPA de número MG-89610-1. A torta de mamona (5% de N, 35% carbono orgânico) e a farinha de ossos (20% de P₂O₅, 16% de Ca) da VitaPlan® sob registro no MAPA de número PR-08168 10000-8 e PR-08168 10008-3 respectivamente. Como fonte de NPK, foi utilizado o fertilizante solúvel Peters® na formulação NPK 20-20-20 importado sob registro no MAPA de número PR-94158 10240-0.

O NPK foi aplicado quinzenalmente na concentração de 3 g L⁻¹, adicionando-se 50 mL por vaso do diluído. O extrato pirolenhoso foi aplicado quinzenalmente na concentração de 0,1 ml L⁻¹, adicionando-se 50 mL por vaso. A mistura de torta de mamona e farinha de ossos foi preparada na proporção 1:1 (v:v), e adicionada na borda do vaso a cada 90 dias, na quantidade de 10 g da mistura por vaso.

Após nove meses do início do experimento foram avaliados as seguintes variáveis: número de pseudobulbos (PB), número de brotos (B), diâmetro de pseudobulbos (DPB), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), número de raiz (NR), comprimento médio radicular (CMR), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR). Do substrato foi avaliado a condutividade elétrica (CE) e o potencial hidrogeniônico (pH).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 10 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos submeteu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fertilização mineral com o formulado Peters® (NPK 20-20-20) se mostrou favorável ao desenvolvimento de *O. baueri*, sendo superior a utilização da fertilização orgânica ou suas combinações para todas as variáveis analisadas (Tabela 1.). Esse modo de fertilização tem como principal vantagem a possibilidade de uma fertilização em conformidade com exigências nutricionais nos distintos estádios fenológicos, uma vez que é facilmente alterada e possui aplicação homogênea com rápida absorção, além de diminuir os custos de produção através da economia de mão-de-obra, já que pode ser aplicado, junto a água de irrigação

Tabela 1- Médias de número de pseudobulbos (PB), número de brotos (NBR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), comprimento médio de raiz (CMR), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) da orquídea *Oncidium baueri*, em resposta à adubação mineral e orgânica e suas combinações.

TRAT.	PB	NBR	MFPA (g)	MSPA (g)	CMR (cm)	MFR (g)	MSR (g)
T1	3,78 c ¹	2,30 c	104,64 d	10,70 d	26,84 e	33,75 b	2,80 bcd
T2	5,70 a	4,10 a	209,08 a	21,10 a	56,28 a	47,76 a	3,96 a
T3	4,40 b	3,20 bc	159,77 bc	15,88 bc	50,31 ab	29,48 bc	3,00 bc
T4	4,60 b	2,80 bc	104,53 d	10,67 d	36,48 cde	24,52 bc	2,48 cd
T5	4,90 ab	3,90 ab	165,12 b	16,69 b	30,38 e	17,90 c	1,80 d
T6	5,10 ab	4,10 a	127,43 bc	13,00 bcd	45,84 bcd	17,60 c	1,76 d
T7	5,10 ab	3,10 bc	126,20 bc	12,80 bcd	43,98 bcd	35,60 b	3,00 bc
T8	4,80 b	3,00 bc	122,26 c	12,38 cd	30,96 de	18,30 c	1,99 cd
CV(%)	25,27	24,13	20,30	19,92	22,35	38,58	28,62

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. T1- Sem adubação, T2- NPK 20-20-20, T3- Mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T4- Extrato pirolenhoso, T5- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T6- NPK 20-20-20 + extrato pirolenhoso, T7- mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso, T8- NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso.

Segundo Rodrigues et al. (2010), para evitar problemas de uma adubação desequilibrada, sugere-se a utilização da combinação da fertilização mineral e orgânica. Porém neste estudo, observou-se que as plantas que receberam somente fertilização química apresentaram desempenho superior à testemunha e a todos os outros regimes de fertilização estudados, para os parâmetros de massa fresca e seca de parte aérea e de raiz (Tabela 1).

Esse resultado pode ser explicado, uma vez que nas orquídeas ainda vale a regra geral de que se deve adubar com maiores quantidades de nitrogênio e potássio (Takane et al., 2010), desta forma, a fertilização química forneceu quinzenalmente 600 mgL⁻¹ de N e 600

mgL⁻¹ de K₂O, suprimindo as necessidades das plantas, e estimulando o seu crescimento, pela absorção do N responsável pelo crescimento das folhas (Pan et al., 1997), além de atuar formação de novos tecidos, aminoácidos, proteínas, dentre outras funções. (Taiz e Zeiger, 2013)

A utilização do Peters® apresentou ganhos em relação a testemunha de 66% em número de pseudobulbos, 56% em número de brotos, 50% em massa fresca de parte aérea, 51% massa seca de parte aérea, 48% em comprimento médio de raiz, 71% em massa fresca de raiz e 71% em massa seca de raiz

Estudos realizados em *Phalaenopsis sp.*, com nitrogênio radiativo (N¹⁵) mostraram que as folhas mais novas são os tecidos com maior demanda de N, atuando como um importante dreno (Susilo et al., 2013). As fertilizações quinzenais com Peters® na concentração de 3 g L⁻¹ disponibiliza para as plantas uma elevada quantidade de N, o que propiciou o desenvolvimento dos novos tecidos formados, resultando em maior acúmulo de massa.

A utilização de torta de mamona em combinação a farinha de ossos, como fertilização orgânica, apresentou desempenho superior ao tratamento controle, sendo uma possibilidade para adubação de orquídeas, porém seu desempenho foi menos pronunciado que a utilização do Peters®. Uma possível explicação para esse fato, é que o fertilizante mineral disponibiliza prontamente os nutrientes (Naik et al., 2009), e a mistura orgânica, precisa ser mineralizada para que os nutrientes possam ser absorvidos pelas raízes, além de que a mineralização pode ser influenciada pelo modo de aplicação nos vasos (Hoshino et al., 2016a).

A combinação do Peters® com a mistura de torta de mamona e farinha de ossos, propiciou menor desenvolvimento das plantas em relação a utilização do fertilizante comercial isolado. Resultado contrário foi observado por Rodrigues et al. (2010), os quais observaram aumento de 40% nos valores de massa seca de híbrido de *Laelia (L. purpurata x L. lobata)*, combinando o fertilizante Peters® com fertilizante orgânico não comercial, em relação à utilização desses fertilizantes aplicados isoladamente.

Esse comportamento pode estar relacionado, com o sequestro do N, do Peters® pela mistura orgânica, uma vez que o N é utilizado na mineralização dessa mistura, alterando a relação C/N (Lima et al., 2008). Segundo Mielniczuk, (1999) fertilizantes orgânicos que apresentem alta concentração de carbono em relação a de nitrogênio (alta relação C/N) são mineralizados lentamente e podem induzir deficiência de nitrogênio às plantas, promovendo um crescimento lento. Wang (2000) observou que doses altas de P e K e baixas de N resultaram em menor número de folhas e flores por planta de *Phalaenopsis sp.*

A utilização do Extrato pirolenhoso, como fertilização orgânica, apresentou desempenho superior ao tratamento que não recebeu fertilizante somente para o número de pseudobulbos, este comportamento pode ser explicado devido ao extrato pirolenhoso possuir em sua composição compostos orgânicos, dentre os quais ácido acético, álcoois, cetonas e fenóis (Campos 2007), que podem ser prejudiciais às plantas, e causar morte aos tecidos das raízes, que ficam em contato direto com o produto.

Outra justificativa para reduzido desenvolvimento das plantas no extrato pirolenhoso, talvez esteja relacionado a dose do extrato utilizado, pois Schnitzer et al.(2015), observaram estímulos ao desenvolvimento de *Cattleya ludigesii* pela aplicação de extrato pirolenhoso em dose 60 vezes maior do que a utilizada nesse trabalho.

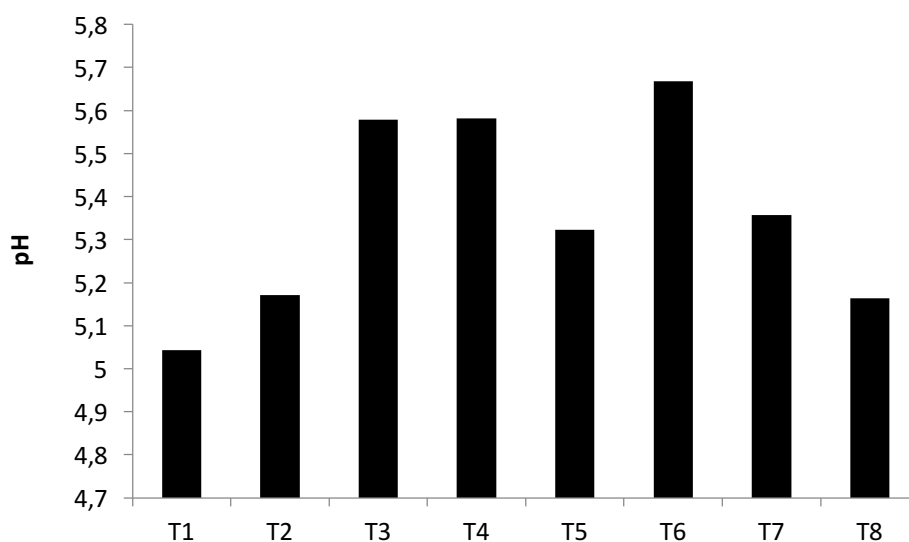


Figura 1- Valores de pH do substrato de cultivo da orquídea *Oncidium baueri*, em resposta à fertilização orgânica e mineral e suas combinações. T1) Sem adubação, T2) NPK 20-20-20, T3) mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T4) extrato pirolenhoso, T5) NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T6) NPK 20-20-20 + extrato pirolenhoso, T7) mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso, T8) NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso.

Segundo Taiz e Zeiger (2013) o pH influencia na disponibilidade de vários nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio, magnésio, ferro, manganês, boro, cobre, zinco e molibdênio. No experimento o pH variou entre 5,04 (tratamento 1) e 5,67 (tratamento 6) permanecendo dentro da faixa considerada como ideal para o crescimento de orquídeas (Figura 1), que deve ser entre 5,0 a 6,5 para o cultivo do gênero *Oncidium* (Rober e Schaller, 1985).

A condutividade elétrica ficou na faixa de 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tratamento 1 e 4) a 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tratamento 8). Segundo Takane et al. (2006), valor de condutividade superior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ caracteriza salinização do substrato, sendo elevado para orquídeas epífitas, podendo causar perda de água pelas raízes, ocasionando manchas ou queimas visíveis nas folhas. Wang e Gregg (1994) realizaram trabalhos variando a condutividade elétrica em *Phalaenopsis* sp. e observaram que não houve influência no desenvolvimento das plantas, assim como neste trabalho, onde a condutividade não foi o fator de alterou o desenvolvimento do *O. baueri*.

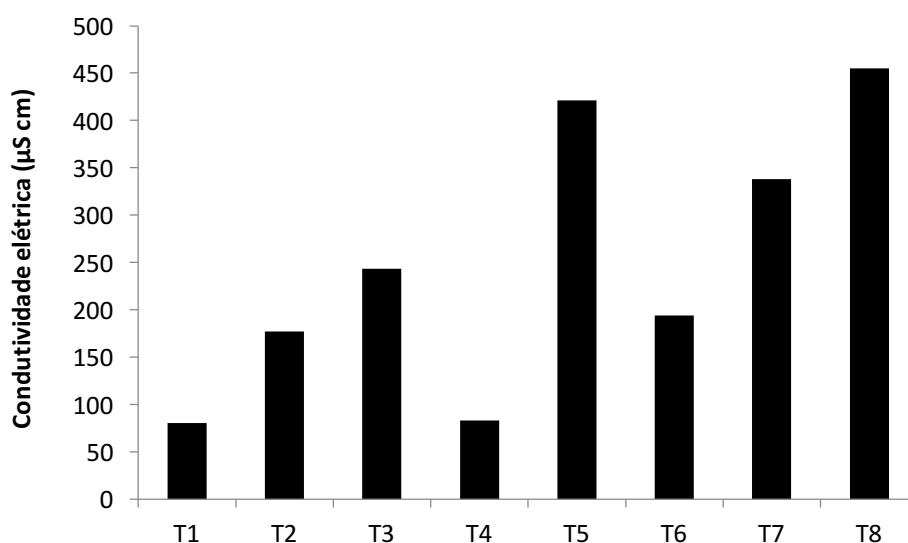


Figura 2. Valores de condutividade elétrica do substrato de cultivo da orquídea *Oncidium baueri*, submetida à fertilização orgânica e mineral, bem como suas combinações. T1) Sem adubação, T2) NPK 20-20-20, T3) mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T4) extrato pirolenhoso, T5) NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos, T6) NPK 20-20-20 + extrato pirolenhoso, T7) mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso, T8) NPK 20-20-20 + mistura de torta de mamona e farinha de ossos + extrato pirolenhoso.

CONCLUSÃO

A fertilização química com Peters® NPK 20-20-20 na concentração de 3 g L⁻¹ aplicado quinzenalmente favoreceu o crescimento de plantas da orquídea *Oncidium baueri* Lindl..

A adubação orgânica apresentou-se favorável ao crescimento de *O. baueri*, porém foi menos eficiente que a adubação química com Peters®.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. A. C.; HOSHINO, R. T.; SOUZA, M. F. F.; FREIRIA, G. H.; FURLAN, F. F.; BARBOSA, A. P.; BERTONCELLI, D. J.; FARIA, R. T. Desenvolvimento de mudas de

Oncidium baueri Lindley em diferentes concentrações de nitrogênio. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.5, n.2, p.89-99, 2016.

BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N. Orchidaceae in R.C. Forzza, et al (org.). **Catálogo de plantas e Fungos do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p.1344- 1426, 2010.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. Pelotas, Embrapa CPACT. 8p. (Circular Técnica, 65), 2007.

COLOMBO, L. A.; FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; FONSECA, I. C. B.; Aclimatização de um híbrido de *Cattleya* em substratos de origem vegetal sob dois sistemas de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n.1, p. 145-150, 2005.

DRESSLER, R. L. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 314p.

FARIA, R.T; DALIO, R.J.D; UNEMOTO, L.K; SILVA, G.L. Propagação *in vitro* de *Oncidium baueri* Lindl. (Orchidaceae) sem uso de ágar. **Acta Scientia Agronomy**. Maringá, v.28, n.1, p.71-74, 2006.

FARIA, R. T; ASSIS, A. M. ; CARVALHO, J. F. R. P. **Cultivo de orquídeas**. 1. ed. Londrina: Mecenias, 2009. v.1, 208p.

FERRAREZI, E. **As espécies do gênero *Oncidium* Sw. Sensu lato (Orchidaceae) do Estado do Paraná**. 2002. Monografia-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2002.

HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; BARZAN, R. R.; FREGONEZI, G. A. F.; FARIA, R. T. Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de orquídea *Cattlianthe* 'Chocolate drop'. **Horticultura Brasileira**. Vitória da conquista, v.34, n.1, p.475-482. 2016a.

HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; BARZAN, R. R.; FREGONEZI, G. A. F.; FARIA, R. T. Fertilizantes agrícolas aplicados via solução nutritiva em *Cattleya labiata* Lindl. **Ornamental Horticulture**. Campinas, v.22, n.1, p.208-214, 2016b.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.21, n.1, p.102-106, 2008.

MIELNICZUK, J. **Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas**. In: SANTOS, G.A; CAMARGO, F.A.O. (ed.), Fundamentos da matéria orgânica do solo - Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, p.1-8, 1999.

NAIK, S. K.; BHARATHI, T. U.; BARMAN, D.; DEVADAS, R.; RAM, P.; MEDHI, R. P. Status of mineral nutrition of orchid: a review. **Journal of Ornamental Horticulture**, New Delhi, v.12, n.1, p.1-14, 2009.

NETO, A. E. F.; BOLDRIN, K. V. F.; MATTSON, N. S. Nutrition and quality in ornamental plants. **Ornamental Horticulture**. Campinas, v.21, n.1, p.139-150, 2015.

PAN, R. C.; YE, Q. S.; HEW, C. S. Physiology of *Cymbidium sinense*: a review. **Scientia Horticulturae**. Toronto, v.70, n.2, p.123-129, 1997.

RODRIGUES, D. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; DIAS, J. M. M.; VILLANI, E. M. A. Orchid growth and nutrition in response to mineral and organic fertilizers. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.34, n.1, p.1609-1616, 2010.

ROBER, R.; SCHALLER, K. **Pflanzenernahrung im gartenbau**. E. Ulmer, 1985.

SANTOS, A. F. **Nutrição e fertilização de orquídeas** - Estudo de caso – *Cattleya walkeriana*. Núcleo de Pesquisa e Conservação de Orquídeas – Universidade Federal de Viçosa, 2010.

SCHNITZER, J. A.; FARIA, R. T.; VENTURA, M. U.; SORACE, M. Substratos e extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras *Cattleya intermêdia* (John Lindley) e *Miltonia clowesii* (John Lindley) (Orchidaceae). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.32, n.1, p.139-143, 2010.

SCHNITZER, J. A.; SU, M. J.; VENTURA, M. U.; FARIA, R. T. Pyroligneous extract doses in orchids culture. **Revista Ceres**, Viçosa, v.62, n.1, p.101-106, 2015.

SUSILO, H.; PENG, Y. C.; LEE, S. C.; CHEN, Y. C.; CHANG, Y. A. The uptake and partitioning of nitrogen in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ as shown by ¹⁵N as a tracer. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.138, n.1, p.229-237. 2013.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; PIVETTA, K. F. L. **Cultivo moderno de orquídeas: Cattleya e seus híbridos**. UFC – Universidade Federal do Ceará. 2010, 179 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918p.

WANDERLEY, C. S. ; FARIA, R. T.; VENTURA, M. U. Chemical fertilization, organic fertilization and pyroligneous extract in the development of seedlings of areca bamboo palm (*Dyopsis lutescens*). **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.34, n.1, p.163-167, 2012.

WANG, Y.; GREGG, L. L. Medium and fertilizer affect the performance of *Phalaenopsis* orchids during two flowering cycles. **HortScience**, New York, v.29, n.4, p.269-271, 1994.

WANG, Y. T. Impact of a high phosphorus fertilizer and timing of termination of fertilization on flowering of a hybrid of moth orchid. **HortScience**, New York v.35, n.1, p.60-62, 2000.

ZANETTI, M.; CAZETTA, J. O.; MATTOS JÚNIOR, D.; CARVALHO, S. A. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em Limoeiro ‘Cravo’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.529-533, 2004.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G. A. P. A.; ZANUNCIO, J. C.; MARQUES, R. L. L. **Rendimento de grãos de trigo e triticale com utilização de torta de mamona**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 128. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010, 18p.