

## Polpa de banana e fertilizantes comerciais no cultivo *in vitro* de orquídea

### Banana pulp and commercial fertilizers in the *in vitro* cultivation of orchid

Mei Ju Su<sup>1</sup>, Jenniffer Aparecida Schnitzer<sup>2</sup>, Ricardo Tadeu de Faria<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), CP 6001, 86051-990, Londrina, PR, Brasil. meijusu@hotmail.com (Bolsista CNPq).

<sup>2</sup>Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), CP 6001, 86051-990, Londrina, PR, Brasil E-mail: je\_uel@yahoo.com.br (Bolsista CNPq).

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Agronomia, UEL, CP 6001, 86051-990, Londrina, PR, Brasil. E-mail: faria@uel.br \*Autor para correspondência.

#### Resumo

O objetivo do experimento foi avaliar a influência da utilização de polpa de banana e fertilizantes comerciais no cultivo *in vitro* de *Dendrobium nobile* Lindl. Foram utilizadas plântulas da orquídea *D. nobile* oriundas de sementes germinadas *in vitro*, com  $1,55 \pm 0,2$  cm de altura. Os tratamentos consistiram em diferentes tipos de meio de cultura com e sem adição de polpa de banana (*Musa* spp), ( $60 \text{ g L}^{-1}$ ): T1 - MS modificado contendo metade da concentração de macronutrientes; T2 – NPK (08-09-09) na concentração de  $3,0 \text{ mL L}^{-1}$ , T3 – NPK (20-20-20) na concentração de  $3 \text{ g L}^{-1}$ ; T4 – NPK (10-30-20) na concentração de  $3 \text{ g L}^{-1}$  e T5 - NPK (06-06-06) na concentração de  $3,0 \text{ mL L}^{-1}$ . Em todos os meios, foram adicionados  $1 \text{ g L}^{-1}$  de carvão vegetal ativado,  $30 \text{ g L}^{-1}$  de sacarose e  $7,0 \text{ g L}^{-1}$  de ágar gelificado. Seis meses após o início do experimento, avaliaram-se a altura da parte aérea (APA), o comprimento da maior raiz (CMR), o número de raízes (NR), o número de folhas (NF), a massa seca total (MST) e o potencial hidrogeniônico (pH) do meio de cultura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 repetições em arranjo fatorial 2x5, sendo os fatores a adição ou não de polpa de banana e cinco formulações de meio de cultura. O meio de cultura com fertilizante comercial NPK (08-09-09), com adição de polpa de banana, é o mais efetivo no cultivo *in vitro* de *D. nobile* Lindl.

**Palavras-chave adicionais:** cultura de tecido, micropropagação, meio simplificado, *Dendrobium nobile*.

#### Abstract

The objective of the experiment was to evaluate the influence of the use of banana pulp and commercial fertilizers in the cultivation *in vitro* of *Dendrobium nobile* Lindt. Seeds of *D. nobile* were made to germinate and  $1.55 \pm 0.2$  cm high seedlings were used for the study. The treatments consisted of different types of culture medium with or without addition of  $60 \text{ g L}^{-1}$  of banana pulp as follows : T1 – MS modified to contain half the concentration of macronutrients, T2 – NPK (08-09-08) at the concentration of  $3.0 \text{ mL L}^{-1}$ , T3 – NPK (20-20-20) at the concentration of  $3.0 \text{ g L}^{-1}$ , T4 – NPK (10-30-20) at the concentration of  $3.0 \text{ g L}^{-1}$ , T5 – NPK (06-06-06) at the concentration of  $3.0 \text{ mL L}^{-1}$ . To all media  $1.0 \text{ g L}^{-1}$  of activated charcoal,  $30 \text{ g L}^{-1}$  of sucrose, and  $7.0 \text{ g L}^{-1}$  of jellied agar were added. Six months after the beginning of the experiment plant height (APA), the longest root length (CMR), number of roots (NR), number of leaves (NF), total dry mass (MST), and the hydrogen potential (pH) of the culture medium were evaluated. The treatments were distributed according to a completely random design with ten repetitions in a 2 X 5 factorial arrangement. The culture medium with commercial fertilizer NPK (08-09-09) with the addition of banana pulp is the most effective for the *in vivo* cultivation of *D. nobile*.

**Additional keywords:** tissue culture, micropropagation, simplified medium, *Dendrobium nobile*.

#### Introdução

As orquídeas destacam-se como importantes plantas ornamentais, de grande interesse botânico e econômico, em função da beleza e exuberância de suas flores (SHĒEHAN, 1992). O

elevado número de espécies e híbridos tropicais possibilita variadas formas, cores e flores, exploradas comercialmente em todo o mundo (HSU, 2003).

O cultivo *in vitro* é uma ferramenta biotecnológica importante na obtenção de plantas

livres de doenças e pragas, proporcionando a produção de um número significativo de novas mudas uniformes (PASQUAL et al., 1998). A sementeira *in vitro* representa, em relação à germinação em condições naturais, uma alternativa importante para a propagação de várias espécies de orquídeas, sobretudo para as ameaçadas de extinção, por ser um protocolo para produção de orquídeas em curtos períodos de tempo (PEDROSO DE MORAES et al., 2009).

Diversos meios de cultivo podem ser empregados para propagação *in vitro* de orquídeas. O meio de cultura padrão utilizado é o MS (MURASHIGUE & SKOOG, 1962), composto de macronutrientes, micronutrientes, vitaminas, FeEDTA, sacarose e ágar acrescido de carvão ativado. Embora seja o meio mais utilizado pela maioria dos produtores, apresenta um custo significativamente alto que incide no aumento do custo de produção.

A formulação ou composição do meio de cultura é essencial para a planta, pois concentra os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, podendo ser formulado com diferentes combinações de acordo com os requerimentos de cada espécie (FARIA et al., 2002).

Entretanto, devido à falta de conhecimento e de informações em relação à nutrição dessas plantas, os orquicultores utilizam meios complexos de cultivo, com diversos nutrientes, vitaminas e reguladores de crescimento (VENTURA et al., 2002), elevando os custos desta forma de propagação. Conforme STANCATO et al. (2001), a diminuição de custos é possível, pela simplificação dos meios de cultura atuais, principalmente pelo emprego de fertilizantes como base de meios de cultura, visando à produção em larga escala.

A banana é um componente natural muito utilizado na propagação *in vitro* de orquídeas (DRONK, 2004; SILVA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2006; FIGUEIREDO et al., 2008; ARAÚJO et al., 2009; PASQUAL et al., 2009; VIEIRA et al., 2009; VYAS et al., 2009; FERREIRA et al., 2010), como fonte de potássio e como estimulador de enraizamento.

A utilização de banana ao meio de cultura é sugerido por GEORGE et al. (2008) que afirmam que a adição no meio de cultura de compostos orgânicos complexos como polpa de banana pode suplementar o teor de vitaminas, aminoácidos e reguladores de crescimento. Segundo ARDITTI & ERNST (1993), a polpa de banana madura pode intensificar o crescimento de plântulas obtidas a partir de explantes *in vitro*. Entretanto, TORRES et al. (2001) afirmam que essa substância pode promover diferentes efeitos no cultivo *in vitro*, tais como espessamento e/ou crescimento das raízes, dependendo

da cultivar e da quantidade de polpa de banana utilizada.

De acordo com UNEMOTO et al. (2007), o meio simplificado, constituído de fertilizante comercial, utiliza uma quantidade reduzida de elementos, sendo de fácil acessibilidade. Além da facilidade do preparo e do baixo custo dos componentes utilizados, este tipo de meio de cultura apresenta um fator favorável que é a não utilização de compostos, como nitrato de amônia e de potássio, do meio MS, cuja aquisição é controlada pelo Ministério de Defesa, que consta em Lei Federal nº 3665, de 20 de novembro de 2000 (BRASIL, 2007).

De acordo com PEDROSO DE MORAES et al. (2009), o meio de cultura suplementado com o fertilizante (NPK 6-12-36) demonstrou ser o mais eficaz no desenvolvimento *in vitro* de plântulas de *Cattleya loddigesii*, apresentando baixo custo de produção em relação ao meio MS.

A utilização de meio de cultura simplificado, utilizando formulações de fertilizantes comerciais em substituição aos meios geralmente utilizados, como o MS e Knudson, poderá ser uma alternativa para se obter protocolo simplificado com baixo custo de produção. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da utilização de polpa de banana e fertilizantes comerciais no cultivo *in vitro* de *D. nobile* Lindl.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de julho de 2007 a setembro de 2008. Foram utilizadas plântulas da orquídea *D. nobile* Lindl, oriundas de sementes germinadas *in vitro*, com  $1,55 \pm 0,2$  cm de altura. Os tratamentos consistiram em diferentes tipos de meio de cultura com e sem adição de polpa de banana nanica (*Musa* spp), ( $60 \text{ g L}^{-1}$ ): T1 - MS modificado composto apenas com a metade da concentração de macronutrientes (MURASHIGUE & SKOOG, 1962), T2 - NPK (08-09-09) na concentração de  $3,0 \text{ mL L}^{-1}$ ; T3 - NPK (20-20-20) na concentração de  $3 \text{ g L}^{-1}$ ; T4 - NPK (10-30-20) na concentração de  $3 \text{ g L}^{-1}$ ; e T5 - NPK (06-06-06) na concentração de  $3,0 \text{ mL L}^{-1}$ .

Em todos os meios de cultura, foram adicionados  $1 \text{ g L}^{-1}$  de carvão vegetal ativado,  $30 \text{ g L}^{-1}$  de sacarose e  $7,0 \text{ g L}^{-1}$  de ágar gelificado. O pH do meio foi ajustado para  $6,0 \pm 0,2$  com solução de KOH ou HCl, antes da inclusão do ágar e do processo de autoclavagem. O meio de cultura foi distribuído em frascos de 250 mL, contendo aproximadamente 50 mL de meio de cultura por frasco, e esterilizados em autoclavado a  $120 \text{ }^\circ\text{C}$  e 1 atm de pressão, durante 20 minutos.

Após autoclavagem, os frascos de vidro com capacidade de 250 mL, contendo o meio de cultura, foram resfriados e permaneceram em repouso durante sete dias. Foram inoculadas 10 plântulas por frasco. As plântulas foram mantidas na sala de crescimento com temperatura de  $25 \pm 2$  °C, 1.300 lux de luminosidade e fotoperíodo de 16 horas.

Seis meses após o início do experimento, avaliaram-se a altura da parte aérea (APA), o comprimento da maior raiz (CMR), o número de raízes (NR), o número de folhas (NF), a massa seca total (MST) e o potencial hidrogeniônico (pH) do meio de cultura.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em um esquema fatorial 2x5, em que os fatores foram: 2 (com e sem adição de polpa de banana) e 5 tipos de meio de cultura - T1 - MS modificado; T2 - NPK (08-09-09); T3 - NPK (20-20-20); T4 - NPK (10-30-20), e T5 - NPK (06-06-06), com 10 repetições contendo 10 plântulas por repetição. Para as variáveis número de raízes (NR) e número de folhas (NF), os dados foram transformados pela constante  $\sqrt{x+1}$ , sendo que as médias apresentadas não são as transformadas. A transformação foi realizada para correção da homogeneidade de variância avaliado pelo teste de Hartley. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000).

Após as avaliações, as mudas foram lavadas em água corrente, transplantadas para bandejas de isopor, contendo fibra de coco como substrato e transferidas para casa de vegetação.

## Resultados e discussão

Para a variável altura da parte aérea (APA), quando se adicionou polpa de banana aos meios de cultura, ocorreu maior desenvolvimento das plântulas em relação aos meios sem adição de polpa de banana exceto para o meio MS modificado, em que não houve diferença significativa (T1). Em relação aos meios de cultura, observou-se que o tratamento T2 - NPK 08-09-09 com adição de polpa de banana apresentou a maior média da APA (8,06 cm), o T1 - MS modificado (6,65 cm) foi superior ao T5 - NPK 06-06-06 (5,29 cm) não diferindo de T3 - NPK 20-20-20 (5,79 cm) e T4 - NPK 10-30-20 (5,85 cm). Quando não se adicionou polpa de banana ao meio de cultura T1 - MS modificado apresentou a maior média de APA (6,07 cm), diferindo dos demais tratamentos T2 - NPK 08-09-09 (4,14 cm); T3 - NPK 20-20-20 (4,11 cm);

T4 - NPK 10-30-20 (4,23 cm); T5 - NPK 06-06-06 (3,37 cm) (Tabela 1).

De modo semelhante, bom crescimento *in vitro* de plântulas de *D. nobile* Lindl, em meio de cultura, com adição de 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de banana foi evidenciado por SONG et al. (1999). Ainda de acordo TORRES & BARBOSA (2001), a adição de polpa promove o desenvolvimento da parte aérea no cultivo *in vitro* de orquídea, bem como a emissão de brotos adventícios. ARAÚJO et al. (2006) constataram que a adição de 100 g L<sup>-1</sup> de polpa de banana promoveu maior crescimento da parte aérea e da maior raiz, e o aumento da massa fresca de raízes de plântulas de orquídea *Cattleya loddigesii* 'Grande' x *Cattleya loddigesii* 'Alba'. Resultados semelhantes foram obtidos com a utilização de meio de cultura à base de fertilizante NPK (06-06-08) na concentração de 3 mL L<sup>-1</sup> por UNEMOTO et al. (2007), em plantas de *Oncidium nanum* cultivadas em meio à base de NPK 06-06-08, que promoveu maior desenvolvimento da APA em relação ao MS.

BRAHM et al. (2006), com objetivo de testar meios alternativos para o crescimento e o desenvolvimento de orquídeas do gênero *Schomburgkia sp.* obtiveram resultados satisfatórios ao utilizar meio simplificado com 60 g L<sup>-1</sup> de tomate e 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de banana, proporcionando aumento da altura da parte aérea.

Quanto ao número de folhas (NF), observou-se que, independentemente da adição ou não de polpa de banana ao meio de cultura, os tratamentos não apresentaram diferença significativa. Em relação aos tipos de meio de cultura com adição de polpa de banana, observa-se que os meios T1 - MS modificado (7,10); T2 - NPK 08-09-09 (6,84); T3 - NPK 20-20-20 (6,67) e T4 - NPK 10-30-20 (5,43) apresentaram as maiores médias em relação ao T5 - NPK 06-06-06 (3,85). Os meios de cultura sem adição de banana T1 - MS modificado apresentou maior número de folhas (7,83), seguido do T3 - NPK 20-20-20 (7,38), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos T2 - NPK 08-09-09 (4,59); T4 - NPK 10-30-20 (5,41), e T5 - NPK 06-06-06 (3,75) (Tabela 1). Os resultados obtidos divergem dos encontrados por BRAHM et al. (2006), que trabalharam com gênero *Schomburgkia sp.* e obtiveram maior número de folhas nos meios simplificados compostos por: 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de banana; 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de mamão; 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de tomate; 20g.L<sup>-1</sup> banana + 20g L<sup>-1</sup> mamão + 20 g L<sup>-1</sup> tomate; 30 g L<sup>-1</sup> mamão + 30 g L<sup>-1</sup> tomate.

**Tabela 1** – Médias da altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), massa seca total (MST), número de raízes (NR) e comprimento da maior raiz (CMR) de *Dendrobium nobile*, submetidos a diferentes tipos de meio de cultura, seis meses após a instalação do experimento. Londrina-PR, Brasil, 2011. *Mean of shoot height (APA), number of leaves (NF), total dry mass (MST), number of roots (NR), and length of the longest root (CMR) of Dendrobium nobile subjected to different types of culture medium, six months after the experiment installation. Londrina-PR, Brazil, 2011.*

Tratamentos	T1 (MS modificado) <sup>3</sup>	T2 (NPK 08-09- -09)	T3 (NPK 20-20- -20)	T4 (NPK 10-30- -20)	T5 (NPK 06-06- -06)	Média
APA (cm) <sup>1</sup>						
Com banana	6,65 Ab	8,06 Aa	5,79 Abc	5,85 Abc	5,29 Ac	6,33
Sem banana	6,07 Aa	4,14 Bb	4,11 Bb	4,23 Bb	3,37 Bb	4,15
Média	6,49	6,10	4,95	5,04	4,33	CV= 15,18%
NF <sup>1;2</sup>						
Com banana	7,10 Aa	6,84 Aa	6,67 Aa	5,43 Aa	3,85 Ab	5,98
Sem banana	7,83 Aa	4,59 Acd	7,38 Aab	5,41 Abc	3,75 Ad	5,51
Média	7,31	5,71	7,02	5,42	3,80	CV= 12,32%
MST (g) <sup>1</sup>						
Com banana	0,58 Ab	0,81 Aa	0,51 Ab	0,58 Ab	0,58 Ab	0,61
Sem banana	0,60 Aa	0,44 Bbc	0,51 Aabc	0,52 Aab	0,43 Bc	0,49
Média	0,59	0,62	0,51	0,55	0,50	CV=12,01%
NR <sup>1;2</sup>						
Com banana	7,10 Aa	8,86 Aa	7,31 Aa	8,76 Aa	7,91 Aa	7,98 A
Sem banana	6,52 Aa	7,75 Aa	6,57 Aa	6,14 Aa	5,46 Aa	6,48 B
Média	6,93 ab	8,30 a	6,94 ab	7,45 ab	6,68 b	CV= 11,68%
CMR (cm) <sup>1</sup>						
Com banana	4,22 Aab	5,48 Aa	4,41 Aab	5,30 Aa	3,75 Ab	4,63
Sem banana	5,27 Aa	1,72 Bb	1,95 Bb	1,88 Bb	2,07 Bb	2,21
Média	4,52	3,60	3,18	3,59	2,91	CV= 32,33%

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

<sup>2</sup>Dados transformados pela  $\sqrt{x+1}$ , sendo as médias apresentadas não transformadas.

<sup>3</sup>MS modificado com metade da concentração de macronutrientes

Com relação à massa seca total (MST), o tratamento: T2 - NPK 08-09-09 (0,81g) com adição de polpa de banana apresentou valor médio de MST superior ao tratamento sem adição de polpa de banana, sendo também superior aos demais tratamentos em que se adicionou a polpa. Os demais tratamentos não se diferenciaram entre si na presença de banana. Quando não se adicionou banana aos meios de cultura os valores foram similares entre os tratamentos T1 - MS modificado (0,60 g) e T4 - NPK 10-30-20 (0,52 g), diferindo do T2 - NPK 08-09-09 (0,44 g), não diferindo do T3 - NPK 20-20-20 (0,51 g) que, por sua vez, difere do T5 - NPK 06-06-06 (0,43 g) (Tabela 1). Os resultados obtidos estão de acordo com STANCATO et al. (2008), que obtiveram maior conteúdo de matéria seca para *Laelia tenebrosa* ao utilizar meio de cultura com 50g.L<sup>-1</sup> de polpa de banana seguido do meio com NPK 10-10-10. Ainda, em relação à massa da matéria seca da raiz e massa da matéria seca da parte aérea, OLIVEIRA & FARIA (2005) obtiveram um destaque para a espécie *Cyrtopodium paranaensis* nos dois meios à base de fertilizantes NPK 6,5-9-19 e NPK 06-12-36.

Para a variável número de raízes (NR) não se observou diferença estatística entre os tratamentos; no entanto, os tratamentos com adição de polpa de banana tenderam a ser superiores aos demais, efeito esse que não resultou em diferenças significativas (Tabela 1). Resultados obtidos diferem dos observados por BRAHM et al. (2006), com o gênero *Schomburgkia sp.* que ao testarem meios simplificados com 60 g L<sup>-1</sup> de banana; 60 g L<sup>-1</sup> de mamão; 60 g L<sup>-1</sup> de tomate; 20 g L<sup>-1</sup> de banana + 20 g L<sup>-1</sup> de mamão + 20 g L<sup>-1</sup> de tomate; 30 g L<sup>-1</sup> de mamão + 30 g L<sup>-1</sup> de tomate obtiveram um aumento do número de raízes. Segundo OLIVEIRA & FARIA (2005), o meio à base do fertilizante NPK (10-30-20) apresentou a melhor média em número de raízes para *Catasetum fimbriatum*. SONG et al. (1999) verificaram que a combinação do adubo Peters® (3 g L<sup>-1</sup>, 20 g L<sup>-1</sup> de sacarose, 60 g L<sup>-1</sup> de polpa de banana) proporcionou maior número de raízes. Para *Cattleya forbesii* Lindl., UNEMOTO et al. (2007), utilizando meio de cultura à base de fertilizante NPK (06-06-08), na concentração de 3 mL L<sup>-1</sup>, obtiveram os melhores resultados para a variável número de raízes quando comparado

aos meios MS tradicionais e MS com metade da concentração de macronutrientes.

Em relação ao comprimento da maior raiz (CMR), observa-se que, quando se adicionou polpa de banana aos tratamentos: T2 - NPK 08-09-09 (5,48 cm); T3 - NPK 20-20-20 (4,41 cm); T4 - NPK 10-30-20 (5,30 cm); e T5 - NPK 06-06-06 (3,75 cm), ocorreu um aumento do comprimento da maior raiz em relação aos tratamentos sem adição de polpa de banana, porém o T1 - MS modificado não apresentou efeito significativo. Entretanto, em relação aos tipos de meio de cultura, quando se utilizou polpa de banana, verificou-se um maior comprimento de raiz no T2 - NPK 08-09-09 (5,48 cm), não diferindo dos tratamentos T1 - MS modificado (4,22 cm); T3 - NPK 20-20-20 (4,41 cm), e T4 - NPK 10-30-20 (5,30 cm), porém foram superiores ao tratamento T5 - NPK 06-06-06 (3,75 cm). Nos meios onde não se adicionou banana, observa-se que o tratamento T1 - MS modificado (5,27 cm) apresentou a maior média, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 1).

Os resultados estão de acordo com OLIVEIRA & FARIA (2005), que em estudo comparativo entre os meios MS, Knudson C, Vacin e Went e meios à base de adubos NPK 10-5-5 e NPK 10-30-20, na concentração de  $3,0 \text{ g L}^{-1}$ , obtiveram as melhores médias para comprimento da maior raiz nas espécies *Catasetum fimbriatum* e *Cyrtopodium paranaenses*, quando utilizaram o meio à base do adubo NPK (10-05-05). Segundo UNEMOTO et al. (2007), o meio de cultura à base fertilizante NPK (06-06-08), na concentração de  $3 \text{ mL.L}^{-1}$ , apresentou os melhores resultados para comprimento da maior raiz quando comparado ao MS e MS  $\frac{1}{2}$  macro. BRAHM et al. (2006), trabalhando com meios simplificados para o gênero *Schomburgkia sp*, obtiveram o maior comprimento de raízes, quando utilizaram os seguintes meios de cultura:  $60 \text{ g L}^{-1}$  de banana;  $60 \text{ g L}^{-1}$  de mamão;  $60 \text{ g L}^{-1}$  de tomate;  $60 \text{ g L}^{-1}$  de batata;  $20 \text{ g L}^{-1}$  de banana +  $20 \text{ g L}^{-1}$  de mamão +  $20 \text{ g L}^{-1}$  de tomate;  $20 \text{ g L}^{-1}$  de mamão +  $20 \text{ g L}^{-1}$  de batata +  $20 \text{ g L}^{-1}$  de tomate;  $30 \text{ g L}^{-1}$  de mamão +  $30 \text{ g L}^{-1}$  de tomate.

Com relação ao potencial hidrogeniônico (pH), não foi observado efeito de tratamento, independentemente da presença ou não de polpa de banana no meio de cultura (Figura 1).

O uso de fertilizantes comerciais tem-se intensificado como forma de facilitação para o preparo de meios de cultura e redução de custos de produção em várias espécies de orquídeas (PEDROSO DE MORAES et al., 2009). Assim, UNEMOTO et al. (2007) sugerem um meio simplificado com adubo foliar NPK (06-06-08) na propagação *in vitro* de *Oncidium nanum* e

*Cattleya forbesii*, em substituição à utilização do meio de cultura MS.

De acordo com DA SILVA (2003), o meio de cultura com fertilizante Dyna-Gro® (07-09-05) como base para meio de cultura acrescido de tomate e água de coco apresentou os melhores resultados na propagação *in vitro* de *Cattleya tigrina*, quando comparado ao meio MS.

DRONK (2004), utilizando meio de cultura à base de fertilizante Dyna Gro® (07-07-07) acrescido com banana e água de coco, também obteve os melhores resultados na propagação de *Cattleya ametistoglossa* Linden & Rchb.f., principalmente com relação às variáveis massa da matéria fresca e massa da matéria seca.

Segundo PEDROSO DE MORAES et al. (2009), vale ressaltar que a utilização de polpas de frutas e de endosperma líquido serve como complemento para meios de cultura, sejam eles à base de fertilizantes ou não, principalmente em relação a fontes de sais potássicos, fosfatos e fitormônios.

Algumas espécies de orquídeas requerem um meio de cultura com maior complexidade de elementos, como os oferecidos pelo meio MS. Em estudos com a espécie *Laelia cinnabarina* obtiveram-se plantas mais vigorosas quando o cultivo foi feito em meio de cultura MS modificado, com a metade dos macronutrientes, do que quando foi do meio simplificado (STANCATO & FARIA, 1996).

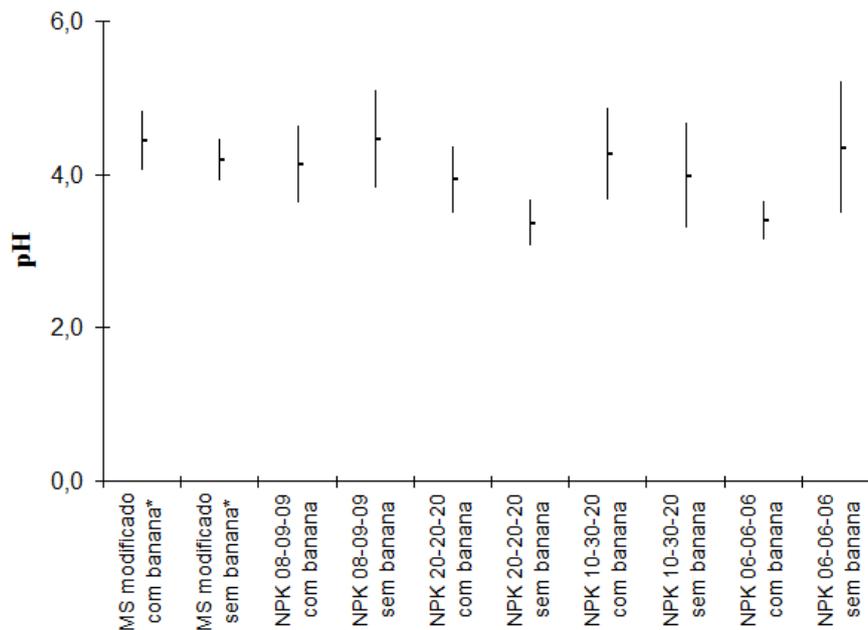
O uso de meios de cultura alternativos é uma técnica viável para o crescimento e o desenvolvimento de orquídeas pela simplicidade de utilização, pela disponibilidade dos produtos e pelo baixo custo final. Para a produção de um litro dos meios NPK (08-09-09), NPK (20-20-20), NPK (10-30-20) e NPK (06-06-06), o custo final apresentou uma economia de 80% quando comparado ao meio MS, tornando a utilização extremamente viável.

## Conclusão

O meio com o fertilizante comercial NPK (08-09-09), com adição de polpa de banana, é o mais efetivo no cultivo *in vitro* de *D. nobile* Lindl.

## Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa aos autores.



**Figura 1** – Potencial hidrogênico (pH) do meio de cultura (média  $\pm$  desvio-padrão) de *Dendrobium nobile*, submetido aos diferentes tipos de meio de cultura, após seis meses da instalação do experimento. Londrina-PR, Brasil, 2011. *Hydrogenionic potential (pH) of the culture medium (mean  $\pm$  standard deviation) of *Dendrobium nobile*, subjected to different types of culture medium, after six months of the experiment installation. Londrina-PR, Brazil, 2011.*

\* MS modificado com metade da concentração de macronutrientes. \* MS modified with half of the macronutrient concentrations.

## Referências

ARAÚJO, A. G.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; COSTA, F. C. Água de coco e polpa de banana no cultivo *in vitro* de plântulas de orquídeas. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.53, n.310, p.608-613, 2006.

ARAÚJO, A. G.; PASQUAL, M.; RODRIGUES, F. A.; RODRIGUES, J. D.; CASTRO, E. M.; SANTOS, A. M. Crescimento *in vitro* de *Cattleya loddigesii* Lindl. em diferentes espectros luminosos associados com ácido giberélico. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.56, n.5, p.542-546, set./out., 2009.

ARDITTI, J.; ERNST, R. **Micropropagation of orchids**. New York: John Wiley, 682p. 1993.

BRAHM, R. Ü.; GOMES, J. C. C.; BOSENBECKER, V. K. Meios de cultura alternativos para o crescimento e desenvolvimento de orquídeas *in vitro*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.1, n.1, p.1.623-1.626, 2006.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Decreto-Lei n. 3.665, de 20 de novembro de 2000**. Estabelece critérios para o regulamento para fiscalização de produtos controlados. Acesso em: 07 jan. 2007.

Online. Disponível em <<http://www6.senado.gov.br/sicon/ExecutaPesquisaLegislacao.action>>

DA SILVA, A. L. L. Avaliação de uma receita para o cultivo de orquídeas *in vitro*. **Orquidário**, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p. 28-30, 2003.

DRONK, A. G. **Meios de cultura e condições de luminosidade para o cultivo *in vitro* de *Cattleya amethystoglossa* Linden & Rchib.** 2004. 30f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FARIA, R. T.; SANTIAGO, D. C.; SARIDAKIS, D. P.; ALBINO, U. B.; ARAÚJO, R. Preservation of the Brazilian orchid *Cattleya walkeriana* Gardner using *in vitro* propagation. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.2, n.3, p.489-492, 2002.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...**São Carlos: UFSCAR, 2000. p.255-258.

- FERREIRA, A. W. C.; LIMA, M. I. S.; FARIA, R. T.; RIBEIRO, J. P. N.; CASALI, C. A. Propagação *in vitro* de *Baptistonia pubes* (Lindl.) Chiron & V.P. Castro (*Oncidium pubes* Lindl.) (Orchidaceae). **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v.24, n.3, p.636-639. 2010.
- FIGUEIREDO, M. A.; PASQUAL, M.; ARAUJO, A. G.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F. C.; RODRIGUES, V. A. Fontes de potássio no crescimento *in vitro* de plantas de orquídea *Cattleya loddigesii*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.255-257, jan-fev. 2008.
- GEORGE E. F.; HALL M. A.; DE KLERK, G. J. **Plant propagation by tissue culture**. Dordrecht: The Background, 2008. 501p.
- HSU, C. C. **Protocorm-like body induction and plant regeneration from etiolated leaves of *in vitro* Phalaenopsis**. 2003. 88f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Institute of Tropical Agriculture and Intl Cooperation, University of Science & Technology, Pingtung, 2003.
- MURASHIGUE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.
- OLIVEIRA, R. L.; FARIA, R. T. *In vitro* propagation of Brazilian orchids using traditional culture media and commercial fertilizers formulations. **Acta Scientiarum**. Maringá, v.27, n.1, p.1-5, 2005.
- PASQUAL, M.; HOFFMANN, A.; RAMOS, J D. **Cultura de tecidos vegetais: tecnologia e aplicações**. Introdução - fundamentos básicos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 159 p.
- PASQUAL, M.; FIGUEIREDO, M. A; REZENDE, J. C.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, F. C.; FERREIRA, E. A.; JUNQUEIRA, K. P. Fontes de nitrogênio, polpa de banana e ágar no desenvolvimento *in vitro* de plântulas de orquídea. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.211, p.216, 2009.
- PEDROSO DE MORAES, C.; DIOGO, J. A.; PEDRO, N. P.; CANABRAVA, R. I.; MARTINI, G. A.; MARTELINE, M. A. Desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya loddigesii* Lindley (Orchidaceae) utilizando fertilizantes comerciais. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, n.1, p.67-69, jan./mar. 2009.
- SILVA, E. F.; PASQUAL, M.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, A. B.; NOGUEIRA, D. A. Polpa de banana e vitaminas do meio MS no cultivo *in vitro* de orquídea. **Plant Cell Culture and Micropropagation**, Lavras, v.1, n.1, p.8-12, 2005.
- SONG, M. K. R.; SILVA, G. L.; FARIA, R. T.; TAKAHASHI, L. S. A. Análise do crescimento e enraizamento *in vitro* de híbridos de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae) semeados em diferentes meios de cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 12.,1999, Jaboticabal. **Anais...**Jaboticabal: FUNEP, 1999. P.110.
- SHEEHAN, T. J. Orchids. In: LARSON, R. A., ed. **Introduction to floriculture**. 2<sup>ed</sup>. San Diego, Academic Press, 1992. p.13-142.
- STANCATO, G. C.; FARIA, R. T. *In vitro* growth and mineral nutrition of lithophytic orchid *Laelia cinnabarina* Batem (Orchidaceae). I: Effects of macro and microelements. **Lindleyana**, Palm Beach, v.11, p.41-43, 1996.
- STANCATO, G. C.; BELMELMONS, P. F.; VEGRO, C. R. L. Produção de mudas de orquídeas a partir de sementes *in vitro* e sua viabilidade econômica: estudo de caso. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.25-33, 2001.
- STANCATO, G. C.; ABREU, M. F.; FURLANI, A. M. C. Crescimento de orquídeas epífitas *in vitro*: adição de polpa de frutas. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.1, p.51-57, 2008.
- TORRES, A. C.; BARBOSA, N. V. R. Condições de incubação para cultura *in vitro*. **ABCTP Notícias**, Lavras, p.1-7, 2001.
- TORRES, A. C.; BARBOSA, N. V. R.; WILLADINO, L.; GUERRA, M. P.; FERREIRA, C. F.; PAIVA, S. A. V. **Meio e condições de incubação para cultura de tecidos de plantas**. Brasília: Embrapa, 2001. 20p (Circular Técnica).
- UNEMOTO, L. K.; FARIA, R. T.; VIEIRA, A. O. S.; DALIO, R. J. D. Propagação *in vitro* de orquídeas brasileiras em meio de cultura simplificado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p. 267-269, 2007.
- VENTURA, G. M.; DIAS, J. M. M.; TEIXEIRA, L. S.; CARVALHOS, S. V.; MOTOIKE, Y. S.; NOVAIS, F. R.; CECON, R. P. Organogênese *in vitro* a partir de gemas apicais e axilares de plantas adultas de orquídeas do grupo *Cattleya*. **Revista Ceres**, Viçosa, v.47, n.286, p.613-628, 2002.
- VIEIRA, J. G. Z.; UNEMOTO, L. K.; YAMAKAMI, J. K.; NAGASHIMA, G. T.; FARIA, R. T.; AGUIAR, R. S. Propagação *in vitro* e aclimatização de um híbrido de *Cattleya* Lindl. (Orchidaceae) utilizando polpa de banana e água de coco. **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.48-52, 2009.
- VYAS, S.; GUYA, S.; BHATTACHARYA, M.; RAO, I.U. Rapid regeneration of plants of *Dendrobium lituiflorum* Lindl. (Orchidaceae) by using banana extract. Amsterdam, **Scientia Horticulturae**, v.121, p.32-37, 2009.