

**Anais da XV Jornada
de Iniciação Científica da
Embrapa Amazônia Ocidental**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Anais da XV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

*Everton Rabelo Cordeiro
Eduardo Ossamu Nagao
Inocencio Junior de Oliveira
Jony Koji Dairiki
Maria Geralda de Souza
Ronaldo Ribeiro de Moraes
Editores Técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara,
Manaus, AM
69010-970

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo
conteúdo e edição**

Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Cheila de Lima Boijink*

Secretária-executiva: *Gleise Maria*

Teles de Oliveira

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito
de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira
e Marcos Vinícius Bastos Garcia*

Revisão de texto

Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa
(CRB 11/420)

Capa, projeto gráfico e editoração
eletrônica

Gleise Maria Teles de Oliveira

1ª edição

Publicação digital (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Amazônia Ocidental.

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental (14. : 2018: Manaus, AM).
Anais da XV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental; editores,
Everton Rabelo Cordeiro... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2019.

PDF (143 p.).

ISBN 978-85-7035-948-3

1. Iniciação científica. 2. Comunicação científica. 3. Pesquisa. I. Cordeiro, Everton Rabelo. II. Nagao, Eduardo Ossamu. III. Oliveira, Inocencio Junior de. IV. Dairiki, Jony Koji. V. Souza, Maria Geralda de. VI. Morais, Ronaldo Ribeiro de. VII. Título. VIII. Embrapa Amazônia Ocidental.

CDD 630.72

Biologia Celular/ Biologia Molecular

Efeitos de diferentes tipos de luz na micropropagação de brotações de bananeira cultivar Pacovan

Daniele Coelho Façanha¹

Eduardo José Dias da Silva²

Cibelle Azamora dos Santos¹

Mirza Carla Normando Pereira³

Ricardo Lopes⁴

Regina Caetano Quisen⁵

Resumo – Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes tipos de luz na micropropagação de brotações de bananeira cultivar Pacovan. Gemas de mudas da cv. Pacovan foram isoladas, desinfestadas e multiplicadas em meio de cultura basal MS suplementado com reguladores de crescimento (citocininas e auxinas), mantidas em sala de crescimento sob três tipos de luz: fluorescentes convencionais 100% brancas, iluminação LED 100% branca, iluminação LED na cor vermelho-escuro/branca/vermelho-distante. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e dez repetições, sendo cada repetição uma

¹Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

²Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

³Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁵Engenheira florestal, D.Sc. em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Floresta, Colombo, PR.

gema germinativa. A variável analisada foi o número de brotações (NB) obtido por gema germinativa após 120 dias de cultivo. Os tipos de luz tiveram efeito significativo no NB, sendo as médias obtidas com LED vermelha e LED branca superiores à média obtida com luz convencional fluorescente.

Termos de indexação: musa, cultivo in vitro, cultura de tecidos.

Effects of different types of light on micropropagation of shoots of bananeira cultivar Pacovan

Abstract – The aim of this study was to evaluate the influence of different types of light on the micropropagation of sprouts of banana cultivar Pacovan. Banana seedlings were isolated, disinfested and multiplied in MS basal medium supplemented with growth regulators (cytokinins and auxins) maintained in a growth room under three types of light: conventional 100% white fluorescent, LED illumination 100% white, LED lighting in dark red/white/red distant color. The experiment was conducted in a completely randomized design with 3 treatments and 10 replications, each repetition being a germinative gem. The analyzed variable was the number of shoots (NB) found per germinating bud after 120 days of cultivation. The types of light had a significant effect on the NB, the means obtained with red LED and white LED being superior to that obtained with conventional fluorescent light.

Index terms: musa, in vitro cultivation, culture of tissues.

Introdução

A cultura de tecidos de plantas apresenta uma série de fatores microambientais, tais como luz, temperatura, umidade e dióxido de carbono, os quais exercem influência sobre o crescimento, o desenvolvimento e a resposta morfogênica de explantes estabelecidos *in vitro* (Kozai; Smith, 1995). Entre esses fatores, a luz tem grande importância não somente pelo seu papel no processo de fotossíntese, mas também no fototropismo e fotomorfogênese. Considerando que as plantas *in vitro* têm taxa fotossintética mínima e o fototropismo não é relevante nessas condições, a fotomorfogênese é considerada essencial nas respostas morfofisiológicas do vegetal, em que a qualidade da luz, seja pelo comprimento de onda, densidade do fluxo, seja pelo fotoperíodo, desempenha um papel central na morfogênese, no crescimento e na diferenciação das células vegetais (George et al., 1993). De acordo com Morini e Muleo (2003), a qualidade e a intensidade de luz surgem como ferramentas importantes na manipulação dos balanços fisiológicos favoráveis às respostas específicas no crescimento das plantas *in vitro*. Essas respostas ocorrem por causa da reação das plantas à luz detectada por fotorreceptores que traduzem a informação da luz em sinais bioquímicos. A maior parte dessas respostas fotomorfogênicas das plantas parece estar sob controle de quatro classes de fotorreceptores: os fitocromos, que absorvem predominantemente o comprimento de onda vermelho (650 nm–680 nm) e vermelho-extremo (VE, 710 nm–740 nm) e absorvem também azul (425 nm–490 nm); os criptocromos, com picos máximos de absorção no azul (425 nm–490 nm) e na banda do UVA (320 nm–400 nm); os fotorreceptores de luz na banda UVB – ultravioleta B (280 nm–320 nm); e as fototropinas, que absorvem principalmente luz azul (400 nm–500 nm) (Kerbauy, 2008). Em razão disso, esses fotorreceptores, sob mesma intensidade luminosa, são capazes de detectar uma série de respostas moduladas por eles, tais como alterações na anatomia e diferenciação de tecidos, alongamento de plantas, desenvolvimento do aparato fotossintético, acúmulo de carboidrato nas folhas, alteração nas concentrações de hormônios vegetais e inibição

ou estímulo de brotações axilares (Dignart, 2006). Nas condições *in vitro*, estudos com várias espécies têm sido realizados buscando compreender o efeito da qualidade da luz no crescimento e desenvolvimento dos tecidos. Esses estudos têm demonstrado que a variação no espectro de luz pode influenciar na eficiência dos fitorreguladores adicionados ao meio de cultura, bem como o balanço hormonal nos tecidos (Camargo et al., 2015).

No ambiente da sala de crescimento dos laboratórios de micropropagação, a fonte de luz geralmente citada na maioria dos trabalhos científicos é a lâmpada fluorescente branca-fria. Esse tipo de lâmpada tem espectros de emissão fixos compostos de muitas bandas no intervalo de crescimento de onda de 320 nm a 800 nm, mas sem a possibilidade de variação nos parâmetros de iluminação (espectro e intervalos de tempo) (Kurilčik et al., 2008). A luz LED branca (460 nm–560 nm) vem sendo uma alternativa, por apresentar maior proporção de luz azul e verde, menor proporção de UV no espectro de absorção e relação vermelha: vermelho-distante, bem menor em comparação às lâmpadas fluorescentes (Fraszczak et al., 2014). Mais recentemente, os laboratórios de micropropagação vêm adotando os sistemas de iluminação de LED (diodo emissor de luz) como fonte alternativa de luz para a cultura de tecidos em razão das vantagens em relação ao sistema convencional (luz branca-fria), principalmente no que se refere à economia de energia elétrica, baixa geração de calor, elevada eficiência de luz, longo período de vida, especificidade no comprimento de onda (Li et al., 2010; Rocha et al., 2010). Por essas vantagens, as biofábricas, que são laboratórios de produção de mudas clonais em escala comercial, estão gradativamente substituindo as lâmpadas convencionais por sistemas LED, visto que esse sistema proporciona maior e melhor desenvolvimento das plantas com menor custo de produção.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes tipos de luz na micropropagação de brotações de bananeira cultivar Pacovan.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas. Os explantes foram obtidos de brotações do tipo chifre e chifrinho de bananeira cultivar Pacovan, coletadas de plantas sadias e bem desenvolvidas em área comercial no município de Iranduba, Manaus, AM.

Inicialmente foi realizada a redução dos explantes para dimensões aproximadas de 3 cm–4 cm de pseudocaule e 3 cm–4 cm de rizoma. Em seguida os explantes foram lavados em água com detergente comercial, mantidos em água corrente por 5 minutos e levados em recipiente contendo água estéril para a câmara de fluxo laminar. Na câmara de fluxo laminar, os explantes foram imersos em álcool 70% + Tween 20 por 2 minutos, tratados com solução de hipoclorito de sódio comercial a 50% por 10 minutos e cinco lavagens com água destilada estéril, visando à retirada dos resíduos dos produtos desinfetantes do material vegetal. Realizou-se nova redução, deixando os explantes com 1,5 cm a 2,0 cm, posteriormente imersos em solução antioxidante até o momento de serem inoculados no meio de cultura.

O estabelecimento do explante foi realizado em meio de cultura basal composto por sais e vitaminas de MS (Murashigue; Skoog, 1962), suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose e geleificado com 0,6% de ágar e pH ajustado a 5,8, previamente autoclavado a 121 °C por 15 minutos e 1,2 atm de pressão. Na fase de estabelecimento, os explantes foram mantidos em ambiente escuro (dez dias) em sala de crescimento com temperatura de 26±2 °C, sendo ao final contabilizados e eliminados os explantes contaminados e oxidados. Na fase de multiplicação de brotações foi utilizado meio de cultura basal suplementado com 2,5 mg L⁻¹ de benzilaminopurina (BAP), e os frascos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 26±2 °C, fotoperíodo de 16 horas e sob diferentes fontes de luz: 1) iluminação LED 100% branca (24 μmol m² s⁻¹); 2) iluminação LED na cor vermelho-escuro/branca/vermelho-distante (21 μmol m² s⁻¹); e 3)

iluminação com lâmpadas fluorescentes convencionais 100% branca ($25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Foram realizados cinco subcultivos com intervalos de 20 a 30 dias.

O experimento foi desenvolvido em delineamento estatístico inteiramente ao acaso com três tratamentos (tipos de luz) e dez repetições. Cada repetição foi representada por uma gema germinativa. Foi avaliado o número total das brotações obtidas após 120 dias de cultivo. Antes de realizar a ANOVA foram verificadas a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett ($p < 0,05\%$). Na análise dos dados originais, verificou-se a não normalidade dos resíduos, sendo realizada a transformação dos dados em $(x+0,5)^{0,5}$. Na análise com os dados transformados foram verificadas normalidade de resíduos e homogeneidade das variâncias. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados

Verificaram-se efeito significativo para o tipo de luz na análise de variância e diferenças significativas entre as médias do número total de brotações (NB) obtidas por gema germinativa (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do número total de brotações obtidas por gema germinativa de banana cultivar Pacovan cultivada in vitro sob diferentes tipos de luz após 120 dias.

Tipo de luz	Média do número total de brotações
LED vermelha ($21 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	57,4 a
LED branca ($24 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	54,7 a
Luz convencional ($25 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	31,6 b

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Discussão

As médias de NB obtidas com os tipos de luz LED vermelha e LED branca não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores à média obtida com luz convencional fluorescente, indicando que as luzes LED promoveram o aumento de NB obtidas por explante quando comparadas à luz convencional fluorescente. Os mesmos resultados foram obtidos no trabalho de Tennessen et al. (1994), que compararam os efeitos de lâmpadas LED vermelhas com lâmpadas brancas no crescimento de plantas de *Pueraria phaseoloides*, verificando que a taxa fotossintética foi melhor sob luz LED vermelha. Estudando efeito de diferentes luzes de LED na multiplicação in vitro de três cultivares de bananeira (Prata Anã, FHIA 18 e Grande Naine), Rocha et al. (2017) não identificaram efeito do tipo de fonte de luz para o número médio de novas brotações, independentemente da cultivar. Já no cultivo in vitro de morangueiro, Rocha et al. (2010) afirmaram que os LED vermelho e verde promoveram maior número de brotações por explante.

Os LEDs destacam-se por possuírem alta eficiência no processo de geração de luz com baixa produção de calor e longo período de vida, pelo comprimento de onda específico (Yeh; Chung, 2009). Como verificado neste estudo, os LEDs são melhores para indução de novos brotos na micropropagação da bananeira Pacovan.

Conclusão

Os tipos de luz LED vermelha e branca influenciaram significativamente no aumento da taxa de multiplicação de gemas da cultivar Pacovan cultivadas in vitro, quando comparadas à luz fluorescente convencional.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pela concessão da bolsa do Programa de Apoio à Iniciação Científica (Paic).

Referências

- CAMARGO, S. S.; RODRIGUES, D. B.; RODRIGUES, C. M.; ASSIS, A. M. de; FARIA, R. T. de; SCHUCH, M. W. Fitorreguladores e espectros de luz na micropropagação de *Oncidium baueri* Lindl. **Ciência Rural**, v. 45, n. 11, p. 2007-2012, 2015.
- DIGNART, S. L. **Luz e sacarose na micropropagação de *Cattleya walkeriana***: alterações anatômicas e fisiológicas. 2006. 132 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FRAȘZCZAK, B.; ANNA GOLCZ, A.; ZAWIRSKA-WOJTASIAK, R.; JANOWSKA, B. Growth rate of sweet basil and lemon balm plants grown under fluorescent lamps and led modules. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v. 13, n. 2, p. 3-13, 2014.
- GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; DE KLERK, G. J. **Plant propagation by tissue culture**. 3rd edn. Dordrecht: Springer, 1993. v. 1.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. 431 p.
- KOZAI, T.; SMITH, M. A. L. Environmental control in plant tissue culture - general introduction and overview. In: AITKEN-CHRISTIE, J.; KOZAI, J.; SMITH, M. A. L. (Ed.). **Automation and environmental control in plant tissue culture**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 301-318.

KURILČIK, A.; MIKLUŠYTĚ-ČANOVA, R.; DAPKŪNIENĖ, S.; ŽILINSKAITĖ, S.; KURILČIK, G.; TAMULAITIS, G.; DUCHOVSKIS, P.; ŽUKAUSKAS, A. In vitro culture of *Chrysanthemum* plantlets using light-emitting diodes. **Central European Journal of Biology**, v. 3, p. 161-167, 2008.

LI, H.; XU, Z.; TANG, C. Effect of light-emitting diodes on growth and morphogenesis of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plantlets in vitro. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 103, p. 155-163, 2010.

MORINI, S.; MULEO, R. Effects of light quality on micropropagation of woody species. In: JAIN, S. M.; ISHII, K. **Micropropagation of woody trees and fruits**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 3-35.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

ROCHA, P. S. G.; OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; SANTOS, U. L. dos. Diodos emissores de luz e concentrações de BAP na multiplicação in vitro de morangueiro. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1922-1928, 2010.

ROCHA, P. S. G. da; OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B.; MOSELE, S. H. Uso de LEDs na multiplicação in vitro de três cultivares de bananeira. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 11, n. 2, p. 247-252, 2017.

TENNESSEN, D. J.; SINGSAAS, E. L.; SHARKEY, T. D. Light-emitting diodes as a light source for photosynthesis research. **Photosynthesis Research**, v. 39, n. 1, p. 85-92, 1994.

YEH, N.; CHUNG, J. P. High-brightness LEDs - energy efficient lighting sources and their potential in door plant cultivation. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 8, p. 2175-2180, Oct. 2009.