

不同 LED 光源对银条组培苗不定芽生长的影响

刘振威, 贾文庆, 刘会超, 冯自洋

(河南科技学院 园艺系, 河南 新乡 453003)

摘要:以银条组培苗为材料,研究了不同 LED 光源对组培苗生长的影响。结果表明:蓝色光下银条组培苗不定芽长势最好,叶片大而展开;绿色光不定芽下增殖倍数最高,达到 317%;白色光 and 对照光源下叶绿素含量最高,蓝光下次之,黄光下叶绿素 a+b 仅为白光的 37%,最少;类胡萝卜素含量趋势和叶绿素含量相近;总酚含量由低到高依次为绿色光、黄色光、白色光、红色光、蓝色光 and 对照。

关键词:LED;银条;不定芽生长;总酚;叶绿素

中图分类号:Q 945.75 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)12-0152-03

LED(Light Emitting Diode, LED)光源,具有节能环保、安全可靠、使用寿命长、响应时间短、体积小、重量轻、发热量少、低电压驱动、易于分散或组合控制等一系列传统电光源技术无可比拟的优点,在工业照明、家电诸多领域已得到广泛应用,近些年来在植物栽培方面的应用日益得到重视^[1-3],国内外不少专家学者尝试用 LED 作为组培光源来提高组培效果^[4-5]。

银条(*Stachys floridana* Schuttl. ex Benth)属唇形科水苏属,是原产于我国的一种野生草本薯芋类蔬菜。银条的地下根茎肉质脆嫩、富含蛋白质、多种矿物质、有机酸、酚类、碳水化合物,不但可食用而且具有一定的药用价值^[6-7]。银条无菌条件下离体诱导的种茎,不仅能

解决种性退化和病害蔓延的问题,而且能节约繁种用地^[8]。随着 LED 技术的发展,其在植物组织培养上的应用越来越广泛,但在银条组培上的研究应用尚未见报道。现以银条为材料探讨了 LED 光源对组培苗不定芽发生及生长的影响,为 LED 光源在植物组织培养上应用积累资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料‘二细一粗’品种的银条组培苗,由河南科技学院园林植物种质资源与生物技术实验室提供。

1.2 试验方法

选择长势一致无污染的组培苗,取长约 1 cm 的带节茎段,接种于 pH 为 5.8 的 MS+1.2 mg/L 6-BA+0.05 mg/L NAA 培养基上,每瓶接种 6 个茎段,每个处理 5 瓶,3 次重复。试验用 LED 光源分别为红色(635~640 nm)、黄色(592~595 nm)、绿色(527~530 nm)、蓝色(455~460 nm)、白色,由湖北匡通电子有限公司生产。将组培苗分别置于上述 5 种 LED 光源和对照光源(日光灯管)下,在温度为(20±1)℃、光照时间 15 h/d 条件下培养 40 d,测定组培苗不定芽数并记录其生长情况。测

第一作者简介:刘振威(1976-),男,黑龙江桦川人,硕士,讲师,现主要从事植物生理生态研究工作。E-mail:liuzhw@hist.edu.cn。

责任作者:刘会超(1964-),男,博士,教授,现主要从事观赏植物生物技术研究工作。E-mail:liuhc918@yahoo.com.cn。

基金项目:河南省创新人才工程资助项目(2005-126-49);河南科技学院博士基金资助项目(050106);河南科技学院重点基金资助项目(050121)。

收稿日期:2012-03-30

Abstract: With *Acer palmatum* as materials, total RNA was isolated from the leaf of *Acer palmatum* and acted as template for reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR). The results showed that the full-length cDNA encoding a transcriptional factor was cloned via RACE-PCR method and the cDNA contained an ORF of 1 104 bp encoding 337 amino acids. Through Blast software in NCBI, the nucleotide sequence and the amino acid sequence of the leaf of *Acer palmatum* were analyzed. The results showed that the nucleotide and amino acid sequences of the cDNA in *Acer palmatum* were highly homologous with those of the WD₄₀ transcription factor in other species, and four conserved WD repeat motif were presented in the C-terminal of amino acid sequences, which suggested the sequence was WD₄₀ transcription factor gene.

Key words: *Acer palmatum*; WD₄₀ transcriptional factor; gene cloning; sequence analysis

定叶绿素含量、类胡萝卜素含量、总酚含量。

1.3 项目测定

叶绿素、类胡萝卜素含量采用丙酮法测定^[9]。总酚含量采用 50%的(pH 3.0) 乙醇研磨提取法^[10-11]。数据处理采用 Excel 和 DPS 软件分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同 LED 光源对银条组培苗不定芽生长的影响

由表 1 和图 1 可知,在 不定芽的增殖倍数方面,绿色光最高,达 317%,其次为黄色光,对照增殖倍数最小,

比绿光减少了 117%;蓝色光下银条组培苗长势最好,表现为叶片大而且展开,茎秆粗壮;白色光和对 照长势次之,但白色光源下银条组培苗叶片部分卷曲,对照光源下银条组培苗茎秆较细而且部分茎秆呈现出暗紫色;红色光下,组培苗茎秆较粗,但叶片较小而卷曲,而且植株高度参差不齐;绿色和黄色光下银条组培苗长势最差,叶片虽然较多但较小而卷曲,茎秆较细而且节间长短不一,植株高度差异较大。

表 1 银条组培苗不定芽再生及生长的影响

项目	每瓶接种数/个	每瓶不定芽数/个	增殖倍数/%	叶色	长势及形态描述
对照	6	12	200	浓绿	长势好,叶片大而展开,但茎较细,部分茎秆有暗紫色
白光	6	13	217	浓绿	长势好,茎较粗植株健壮,叶片大但部分卷曲
红光	6	14	233	绿色	长势较好,茎较粗,但叶片小卷曲,植株高度不一
蓝光	6	13	217	绿色	长势很好,茎较粗且植株健壮,叶片大而舒展
绿光	6	19	317	黄绿	长势弱,叶小卷曲,茎秆较细节间较长,植株高度不一
黄光	6	15	250	淡绿	长势弱,叶小而多但卷曲,茎秆节间长短不一,植株高度不一



图 1 不同 LED 光源下银条组培苗

2.2 不同 LED 光源对组培苗不定芽的叶绿素、类胡萝卜素含量的影响

由表 2 可知,不同 LED 光源对银条组培苗的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素含量有一定影响。在叶绿素含量方面,白色光和对 照光源下含量最

高,二者之间差异不显著,黄色光下组培苗叶绿素含量最低,叶绿素 a+b 在黄光下仅为白色光的 38%,叶绿素含量由高到低依次为蓝色光、红色光、绿色光、黄色光;类胡萝卜素含量趋势和叶绿素含量相近,白色光和对 照最高且差异不显著,黄色光下最低,仅为白色光的 41%。

表 2 不同 LED 光源下银条组培苗的叶绿素、类胡萝卜素含量 mg/g

项目	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+b	类胡萝卜素
白光	1.0885±0.0193aA	0.3090±0.0093aA	1.3974±0.0114aA	0.2278±0.0048aA
红光	0.6734±0.0174cC	0.1743±0.0045cC	0.8477±0.0132cC	0.1392±0.0030cC
蓝光	0.8861±0.0241bB	0.2685±0.0097bB	1.1545±0.0336bB	0.1741±0.0014bB
绿光	0.4888±0.0239dD	0.1514±0.0121cCD	0.6402±0.0122dD	0.1164±0.0042dD
黄光	0.4062±0.0247eE	0.1217±0.0138dD	0.5279±0.0113eE	0.0942±0.0044eE
对照	1.0748±0.0190aA	0.2843±0.0057abAB	1.3592±0.0238aA	0.2330±0.0041aA

注:同列数据后不同小写字母表示在 5%水平上差异显著(P<0.05),大写表示在 1%水平上差异显著(P<0.01)。

2.3 不同 LED 光源对组培苗不定芽总酚含量的影响

由图 2 可知,不同 LED 光源下银条组培苗的总酚含量有明显差异。绿色光源下银条组培苗的总酚含量最少,仅有 2.6693 mg/g,对照最高,为 10.159 mg/g,比绿色光源下的总酚含量高出 2.8 倍。总酚含量由低到高依次为绿色光、黄色光、白色光、红色光、蓝色光和对 照。

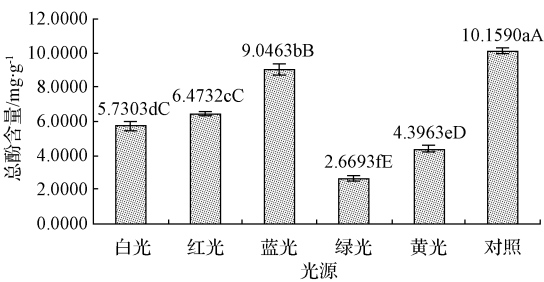


图 2 不同 LED 光源对银条组培苗不定芽总酚含量的影响

3 结论与讨论

植物光合作用主要吸收红蓝光,该试验也证明了,蓝色光下银条组培苗不定芽长势最好,红光下长势较好。对照光源下银条组培苗不定芽长势好,但是茎秆较细且部分茎秆呈现出暗紫色,这可能是现在较常用的日光灯(三基色)所发的光谱中红蓝光比例不利于植物生长和植物体内物质运输所致,具体原因有待进一步试验证明。

叶绿素、类胡萝卜素、多酚对银条组培苗不定芽的生长均有影响。叶绿素是光合作用的主要成分,而类胡萝卜素除参与氧化还原反应,上述2种物质含量高,叶片绿,长势较好,该试验中蓝光、白光与对照含量高,因此组培苗长势最好。

酚类物质是植物组织培养中褐变的主要底物,减少酚类物质的产生可以降低褐变率,促进组培苗不定芽的再生。该试验中绿色光的总酚含量最少,但其组培苗的不定芽增殖系数最高,可能是绿色光下组培苗增殖系数高的原因之一。

参考文献

[1] 崔瑾,徐志刚,邸秀茹. LED在植物设施栽培中的应用和前景[J]. 农

业工程学报,2008,24(8):249-253.

[2] 刘再亮,马承伟,杨其长. 设施环境中红光与远红光比值调控的研究进展[J]. 农业工程学报,2004,20(1):270-273.

[3] 杨其长. LED在设施园艺产业的应用现状与发展趋势[C]//纪念中国农业工程学会成立30周年暨中国农业工程学会2009年学术年会(CSAE 2009)论文集. 太谷:山西农业大学,2009.

[4] Jao R C, Fang W. An adjustable light source for photophyto related research and young plant production [J]. Applied Engineering in Agriculture, 2003,19(5):601-608.

[5] Jao R C, Lai C C, Fang W. Effects of red light on the growth of *Zantedeschia* plantlets *in vitro* and tuber formation using light emitting diodes [J]. Hort Sci, 2005,40(2):436-438.

[6] 刘孟刚,姚连芳,刘会超,等. 镉胁迫对银条内镉残留及其品质的影响[J]. 生态环境学报,2010,19(4):809-812.

[7] 宋尚伟,苗红霞,胡青霞,等. 银条茎尖玻璃化法超低温保存及其植株再生[J]. 园艺学报,2009,36(12):1810-1815.

[8] 郭东伟,马有志,周一龙,等. 银条根茎离体诱导[J]. 园艺学报,2006,33(4):873-875.

[9] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

[10] 安佰义,赵飞. 牡丹不同类型总酚含量与PPO活性研究[J]. 北京大学学报(自然科学版),2005,6(2):169-172.

[11] 刘会超,贾文庆,尤扬. 9个牡丹品种叶片、叶柄中总酚含量及多酚氧化酶活性的测定[J]. 广东农业科学,2010(8):170-171.

The Effect of Different Light Emitting Diode on Growth of Adventitious Bud of *Stachys floridana* Schuttl. ex Benth

LIU Zhen-wei, JIA Wen-qing, LIU Hui-chao, FENG Zi-yang

(Department of Horticulture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Taking tissue culture seedling of *Stachys floridana* Schuttl. ex Benth as material, the effect of different light emitting diode on growth of adventitious bud were studied. The results showed that the growth vigor of the adventitious bud under blue light source was the best, and its leaf was large and exhibition. The increment multiple of the adventitious bud under green light source was the highest, reached 317%. The content of chlorophyll of the tissue culture seedling under white and control light source were the highest, the content of chlorophyll of the tissue culture seedling under blue light source was the second, the content of chlorophyll a+b under yellow light source was only 37% for the white light source. The trend of content of carotenoid of the tissue culture seedling was similar to the chlorophyll. The content of total phenols ranged that under green light source < under yellow light source < under white light source < under red light source < under blue and control light source.

Key words: light emitting diode; *Stachys floridana* Schuttl. ex Benth; growth of adventitious bud; total phenols; chlorophyll