

LED 不同光质对洋桔梗组培苗增殖的影响

杨长娟¹, 凌 青², 任兴平³, 杨红飞³, 李枝林¹

(1. 云南农业大学 花卉研究所, 云南 昆明 650201; 2. 云南省农业职业技术学院, 云南 昆明 650031; 3. 云南电子工业研究所, 云南 昆明 650031)

摘 要:以切花洋桔梗组培苗为试材, 采用 LED 红光、蓝光、绿光及无色光进行不同光质配比组合, 对组培苗增殖量及增殖率进行差异比较。结果表明: 红蓝复合光(2RB)处理的组培苗增殖量最高, 为 42.7123 株/瓶, 红蓝复合光(1RB)处理的组培苗增殖量较高为 36.1429 株/瓶, 蓝光(B)处理的组培苗增殖量最低, 为 20.7143 株/瓶。红蓝配比光(2RB)处理的组培苗增殖率是蓝光处理的 2.062 倍, 是对照组日光灯处理的 2.047 倍, 是红蓝复合光(1RB)处理的 1.181 倍。因此, 红蓝配比光(2RB)是洋桔梗组培苗增殖阶段的最佳光源。

关键词:LED; 洋桔梗; 光质; 植物组织培养

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)18-0154-03

LED(Light-Emitting Diode), 又称发光二极管, 由 III-IV 族化合物, 如 GaAs(砷化镓)、GaP(磷化镓)、GaAsP(磷砷化镓)等半导体制成, 其核心是 PN 结。这个结由 P 型半导体和 N 型半导体物质通过一定工艺“连接”而成, 当两端加上正向电压时, 半导体中的载流子发生复合, 放出过剩的能量而引起光子发射产生可见光^[1]。它是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件, 可直接把电转化为光。

作为第四代新型照明光源, LED 具有节能环保、安全可靠、使用寿命长、体积小、重量轻、发热量少、易于分散和组合控制等许多不同于其它光源的重要特点^[2]。传统植物设施栽培中使用的光源一般是金属卤化物灯、白炽灯等一些光源, 这些光源是依据人眼对光的适应性所选择的, 其光谱有很多不必要的波长, 对植物生长的促进作用少^[3]。

光是植物生长发育的一个重要环境因子, 对植物的影响主要有二方面: 光是绿色植物光合作用必需的一个元素; 光对植物整个生长发育过程起着调节的作用。目前, 已知至少存在 3 种光受体: 其一是光敏色素, 感受红光及远红光区域的光; 其二是隐花色素和向光素, 感受蓝光和近紫外光区域的光; 其三是 UV-B 受体, 感受紫外光 B 区域的光^[4]。

光合色素的吸收光谱主要集中在红橙光及蓝紫光 2 个区域, 而传统日光灯发射的光谱对光合作用起关

键作用的红光区域辐射却很低。无色光 LED 发射的光谱也与植物光合色素吸收光谱吻合。此外, LED 光源能区分出不同的光质, 不同的光质对植物生长的影响显著不同^[5-7]。因此, 国内外已有一些科学家尝试用 LED 光源作为组培光源来提高组织培养效果^[8-10]。洋桔梗(*Eustoma grandiflorum*)是世界花卉产业发展中的切花新秀, 其种苗需求量与日俱增, 供不应求, 而组培快繁是解决的最好途径。随着 LED 技术的不断发展, 各种波段及不同高亮度的 LED 纷纷被用于植物组织培养, 但未见用于洋桔梗的研究报道。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为洋桔梗“701”品种组培苗。由侧芽培养得到的株高 1.5 cm, 有 2 对小叶的组培苗接种在增殖培养基 MS+0.05 mg/L NAA+0.01 mg/L BA+30 g/L 蔗糖+7 g/L 琼脂上, 培养瓶容积为 250 mL, 每瓶 5 株。高压灭菌前调节酸碱度至 pH 5.8。培养室相对湿度(75±5)%, 温度(25±2)℃。

1.2 试验方法

试验于 2010 年 5~9 月在云南农业大学园林园艺学院花卉研究所 LED 组培室进行。

1.2.1 光质控制系统 LEDs 的光质控制系统如表 1 所示, 预培养 3 d 后随机分 8 组, 每组 12 瓶, 每瓶 5 株苗, 分别置于 7 种 LEDs 光源小区和 1 个日光灯对照区。调节电流及光源与植株的距离, 使光强保持一致(800 lx); 12 h/d 光照周期。

1.2.2 指标测定 洋桔梗组培苗在各光质下生长 45 d 后测量增殖率, 6 次重复。采用 Excel 2003 进行数据整理, SAS 13 进行方差分析, 采用 LSD 进行多重比较, $P < 0.05$ 。

第一作者简介: 杨长娟(1985-), 女, 云南大理人, 在读硕士, 研究方向为园林植物利用与创新。E-mail: yangchangjuan7@126.com。

责任作者: 李枝林(1955-), 男, 硕士, 教授, 研究方向为园林植物种质资源利用与创新。E-mail: lzl-yn@sohu.com。

基金项目: 云南省科技基金资助项目(2009BB013)。

收稿日期: 2011-05-04

表 1 LEDs 光质控制系统

光处理	光质	光量比例	峰值波长/nm	波长半宽/nm
RBG	红+蓝+绿	4:2:1	625+475+530	20
R	红	100%红	625	20
1RB	红+蓝	定值	625+475	20
B	蓝	100%蓝	475	20
RBW	红+蓝+白	6:1:1	625+475+720	20
2RB	红+蓝	2:1	625+475	20
W1	白	100%白	720	20
W2	日光灯	—	白光	—

2 结果与分析

由表 2 可知,光质对洋桔梗组培苗的增殖率影响显著。红蓝配光(2RB)处理的组培苗增殖量最高。红蓝绿(RBG)、红蓝白(RBW)、红蓝复合光(1RB)处理的组培苗增殖量较高,均高于单色红光和单色蓝光。单色红光比单色蓝光处理的洋桔梗组培苗的增殖量高。LED 白光处理的组培苗的增殖量显著高于日光灯处理。红蓝配比光(2RB)处理的组培苗增殖率是蓝光处理的 2.062 倍,是对照组日光灯处理的 2.047 倍,是红蓝复合光(1RB)处理的 1.181 倍。LED 白灯处理的组培苗增殖率是日光灯处理的 1.726 倍。增殖率变化规律同增殖量变化规律:2RB>W1>1RB>RBG>RBW>R>W2>B。

表 2 不同光质对洋桔梗组培苗增殖量及增殖率的影响

光处理	增殖量/株	增殖率/%
RBG	35.8571ab	717.14
R	26.7143bc	534.29
1RB	36.1429ab	722.86
B	20.7143c	414.29
RBW	34.2857ab	685.71
2RB	42.7123a	854.29
W1	36ab	720.00
W2	20.8571c	417.14

注:其中小写字母不同表示差异显著(P<0.05)。

3 结论与讨论

该研究结果表明,红蓝复合光(2RB)处理的组培苗增殖量最高,为 42.7123 株/瓶,红蓝复合光(1RB)处理的组培苗增殖量较高为 36.1429 株/瓶,蓝光(B)处理的组培苗增殖量最低,为 20.7143 株/瓶。红蓝配比光(2RB)处理的组培苗增殖率是蓝光处理的 2.062 倍,是对照组日光灯处理的 2.047 倍,是红蓝复合光(1RB)处理的 1.181 倍。因此,红蓝配比光(2RB)是洋桔梗组培苗增殖阶段的最佳光源。增殖率变化规律同增殖量变化规律:2RB>W1>1RB>RBG>RBW>R>W2>B。

光对植物组织培养的影响主要表现在 3 个方面,光质、光强和光周期。光质即不同波长的光谱成分,对植物细胞的分裂和器官的分化作用不同^[11]。该试验中培养基的激素成分及浓度比例均为洋桔梗离体培养中合适的配比组合,在相同培养基中,经不同光质处

理,芽的增殖率出现明显差异,说明光质在洋桔梗的组织培养中具有重要作用。近几年来,国内外许多学者相继开展了有关光质在植物组织培养中的作用方面的工作,有的人认为光是茎的发端和根生长的关键因子^[12],有的人则认为光抑制许多植物根、芽的生长^[13],还有人认为光质对组织培养物的生长及器官分化的影响只表现在数量上的差异及器官分化的影响,而不影响质的变化,影响质变的是光的有无和培养基中的激素种类^[14]等。该研究认为,可能是不同光质的作用差异和不同植物对不同因素处理产生的差异所致。LED 无色光与红蓝复合光比对照的日光灯增殖率更高,增殖率可能与植物愈伤组织增殖率有关系,这部分机理尚未明确,有待进一步研究。

参考文献

[1] 张巨芳.第四代新光源-LED[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2006(5):78-79.
[2] 王声学,吴广宁,蒋伟,等.LED 原理及其照明应用[J].灯与照明,2006,30(4):32-35.
[3] Kim S J, Hahn E J, Heo J W, et al. Effects of LEDs on net photosynthetic rate, growth and leaf stomata of chrysanthemum plantlets *in vitro* [J]. Scientia Horticulturae, 2004, 101:143-151.
[4] 林小苹,赖钟雄,黄浅.光质对植物离体培养的影响[J].亚热带农业研究,2008,4(1):73-80.
[5] Moe R, Morgan L, Grindal G. Growth and plant morphology of *Cucumis sativus* and *Fuchsia hybrid* are influenced by light quality during the photoperiod and by temperature alternations[J]. Acta Horticulturae, 2002, 580:229-234.
[6] Escobar M A, Franklin K A, Svensson A S, et al. Light regulation of the Arabidopsis respiratory chain multiple discrete photoreceptor responses contribute to induction of type II NAD(P) H dehydrogenase genes[J]. Plant Physiology, 2004, 136:2710-2721.
[7] 诸葛强,关亚丽,施季森,等.组培新技术及其在桉树快繁中的应用[J].林业科技开发,2003,17(6):37-38.
[8] Jao R C, Fang W. An adjustable light source for photo-phyto related research and young plant production [J]. Applied Engineering in Agriculture, 2003, 19(5):601-608.
[9] 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.
[10] Nhut D T, Takamura T, Watanabe H, et al. In vitro growth of cymbidium plantlets cultured under superbright red and blue light-emitting diodes (LEDs) [J]. Horticultural Science and Biotechnology, 1998, 73:39-44.
[11] 李慎英.花果、蔬菜快速繁殖新技术[M].2 版.北京:中国人事出版社,1996:63-64.
[12] 庞基良.激素、光照对仙客来叶片愈伤组织诱导、分化及试管苗生长的影响[J].园艺学报,1994,21(1):103.
[13] 谭文澄,戴策刚.观赏植物组织培养技术[M].北京:中国林业出版社,1991:235-246.
[14] 倪德祥,曹勇伟,张丕方,等.毛地黄叶离体培养过程中光质与培养基对器官发生的交互作用[J].植物生理学报,1987,13(4):359-364.

中国核心期刊数据库
中国期刊网中文科技期刊数据库
江西省优秀科技期刊中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊
龙源期刊网收录期刊

现代园艺

读者对象:

园艺方面的基层生产单位(如果业站、果业合作社等)、科研院所、大中专院校等广大园艺工作者、园艺爱好者以及发展园艺种植业的专业户。本刊已开辟“特约专栏、特约专刊”,重点推出新产品、新技术、新成果、新情况、新观点、新经验,交流致富信息,传播成功范例,引导广大农民发家致富。热忱欢迎广大园艺工作者、管理人员、园艺种植户及爱好者踊跃投稿。



欢迎订阅 欢迎投稿

44-114

8 上半月
2011

邮发代号



欢迎登录《现代园艺》杂志网站
www.xdyzzs.com

订阅指南:

本刊为半月刊,大16开,国内统一刊号:CN36-1287/S,国际标准刊号:ISSN1006-4958。全国各地邮局均可订阅,也可直接汇款到编辑部订阅,上半月刊每期定价5.00元,全年60.00元,如需挂号每期另加3元。

汇款地址:江西省樟树市双金《现代园艺》杂志社

编辑部电话:0795-7831008;7831108

投稿邮箱:xdyy008@126.com

邮政编码:331213

杂志网站:www.xdyzzs.com

广告邮箱:xdyy008@163.com

The Effects of Different Light Qualities on Growth of *Eustoma grandiflorum*

YANG Chang-juan¹, LING Qing², REN Xing-ping³, YANG Hong-fei³, LI Zhi-lin¹

(1. Institute of Flowers and Plants, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. Yunnan Agriculture Vocational and Technical College, Kunming, Yunnan 650031; 3. Yunnan Institute of Electronics Industry, Kunming, Yunnan 650031)

Abstract: Tissue culture seedlings of *Eustoma grandiflorum* were used as test material, using different combination of LED red, blue, green and colorless of light quality. The effects of different light qualities on growth of *Eustoma grandiflorum* in vitro under light-emitting diodes(LEDs) were investigated. By arraying the different wave length and ratio of LEDs, the 7 kinds of light quality were built. The morphological and physiological characteristic, such as proliferation rate, rooting, chlorophyll content, carbon-nitrogen and metabolism of *Eustoma* plantlets breeding under the 7 kinds of light quality, were compared with fluorescent lamp on the proliferation rate, morphology, root, chlorophyll content, carbon and nitrogen metabolism of tissue culture seedlings were compared. The results showed that 2Red-blue(2RB) light will be the major light source for plant tissue culture of *Eustoma* in future. The proliferation rate of plant tissue was the highest under 2Red-blue(2RB) light distribution of LED. Under the LED white light(W1), proliferation rate of plant tissue was significant higher fluorescent lamp.

Key words: light emitting diode; *Eustoma grandiflorum*; light quality; plant tissue culture