

光、CO₂ 和蔗糖对蝴蝶兰组培苗生长及光合的影响

尤海波, 毕洪文, 谭巍

(黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069)

摘要:研究了组培微环境中蔗糖、CO₂ 浓度和光照在生根阶段对蝴蝶兰组培苗生长的影响。结果表明, 培养基中添加 10% 蔗糖对蝴蝶兰组培苗的生物量形成有显著影响。在低光条件下, 蔗糖的添加对植株生长的影响更加明显, 表明直接吸收培养基中的蔗糖仍是组培苗获取碳源的方式之一。提高光照强度显著增加了植株鲜重。提高 CO₂ 浓度可进一步增加组培苗的生长量, 生长发育具有明显优势。

关键词: 蝴蝶兰; 组培微环境; 组培苗

中图分类号: S682.31

文献标识码: A

文章编号: 1001-7461(2007)05-0075-03

Influences of Illumination, CO₂ and Cane Sugar Intensive on the Growth and Photosynthesis of Tissue Culture Seedlings of *Moth orchid*

YOU Hai-bo, BI Hong-wen, TAN Wei

(Horticulture Sub-academy, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Haerbin, Heilongjiang 150069, China)

Abstract: Influences of the concentrations of cane sugar and CO₂, light intensity on the growth of tissue cultured seedlings of *Moth orchid* in the rooting stage were studied. The results showed that cane sugar with a concentration of 10% added in the culture media could significantly influence biomass formation of the seedlings. Under low light intensity the addition of cane sugar in the media had extremaly significant impact on the growth of seedlings, indicating that direct absorption from the media was one of the ways for the seedlings to obtaine carbon sources. To increase light intensity could significantly increase the fresh weight of seedlings. To increase the concentration of CO₂ could promopte the growth of the seedlings, exhibiting remarkable advantages for the growth.

Key words: *Moth orchid*; tissure culture microenvironment; tissure culture seedling

蝴蝶兰(*Moth orcid*)属于单茎性气生兰, 结实率很低, 而且植株上极少发育侧芽, 繁殖系数低, 比其他种类的兰花更难进行常规无性繁殖, 组织培养是蝴蝶兰快速繁殖的重要手段^[1]。商业化的兰花组培苗生产仍然存在幼苗生长缓慢、繁殖倍率低、容易玻璃质化、驯化期根部发育不良、死亡率高等问题, 这些问题限制了蝴蝶兰的产业化生产。近年来, 蝴蝶兰的组培快繁研究多注重于外植体形态建成所需的生长调节物质配比, 而较忽视其他组培微环境的影响^[2,3], 特别是在蝴蝶兰的组织培养中, 这方面的研究几近空白。事实上, 环境条件也在一定程度上影响着组培苗的生长。移栽前的组培苗状态在很大程度

上影响移栽后的生长。有效的组培快繁既要求较高的繁殖系数, 也要求组培苗有良好的生理基础, 这样方可减少在移栽驯化过程中的损失^[4-6]。本试验以蝴蝶兰组培苗为材料, 研究生根阶段组培微环境中光照、CO₂ 浓度和蔗糖对蝴蝶兰组培苗生长和光合速率的影响, 以期为组培快繁体系的进一步完善提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料和处理

试验于 2004 年进行。将未生根的蝴蝶兰组培苗分别转接到添加 10% 蔗糖和 30% 蔗糖的生根培养

收稿日期: 2006-12-15 修回日期: 2007-01-04

基金项目: 黑龙江省自然科学基金项目(C2004-19)

作者简介: 尤海波(1975-), 女, 黑龙江人, 硕士, 助理研究员, 主要从事花卉组织培养研究工作。

基上,并设置光照强度为 $18.75 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $61.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 2 种和 $350 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $700 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ CO_2 2 种浓度。培养容器采用带滤纸的封口膜封口,光照度通过控制生物锒灯高度进行调节, CO_2 浓度通过强制换气系统控制。生根温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$,光照时间 $12 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$,环境中相对湿度为 70%,生根培养 50 d 后测定生理指标。

表 1 试验因素水平

Table 1 Experiment factor level

处理	蔗糖浓度 /%	CO_2 浓度 / $(\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1})$	光照强度 / $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$
1(A ₁ B ₁ C ₁)	10	350	18.5
2(A ₁ B ₁ C ₂)	10	350	61.5
3(A ₁ B ₂ C ₁)	10	700	18.5
4(A ₁ B ₂ C ₂)	10	700	61.5
5(A ₂ B ₁ C ₁)	30	350	18.5
6(A ₂ B ₁ C ₂)	30	350	61.5
7(A ₂ B ₂ C ₁)	30	700	18.5
8(A ₂ B ₂ C ₂)	30	700	61.5

注:A 代表蔗糖浓度;B 代表 CO_2 浓度;C 代表光强。

1.2 测定方法

1.2.1 生长形态指标测定 50 d 后,各处理随机取样 5 株,测定株高、根长、鲜重和干重。

1.2.2 色素含量测定 用分光光度法测定。

1.2.3 净光合率测定 采用极谱氧电极法测定。

2 结果与讨论

2.1 生根阶段蔗糖、 CO_2 浓度和光照强度对蝴蝶兰组培苗生长的影响

生根处理 50 d 后,蝴蝶兰组培苗植株的鲜重差异见图 1。

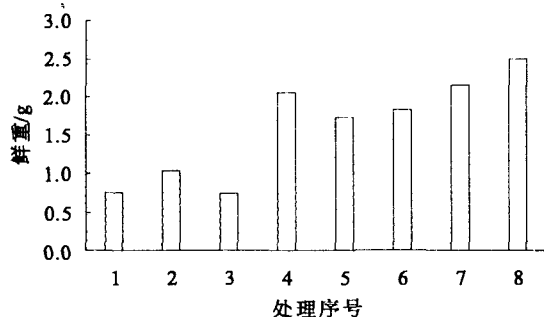


图 1 生根阶段蔗糖、 CO_2 浓度和光照强度对蝴蝶兰组培苗鲜重的影响

Fig. 1 Influences of cane sugar intensive, CO_2 and intensity of illumination on fresh weight of tissue culture seedling of *M. orchid* in rhizogenesis period

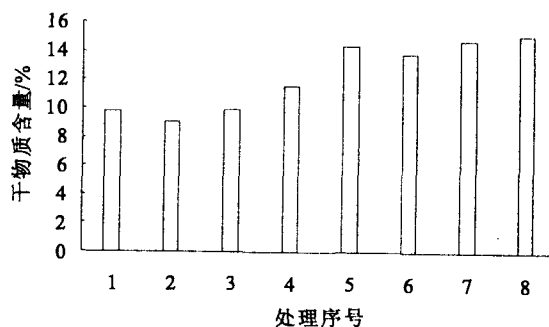


图 2 生根阶段蔗糖、 CO_2 浓度和光照强度对蝴蝶兰组培苗干物质含量的影响

Fig 2 Influences of cane sugar CO_2 concentration and intensity of illumination on dried substance content of tissue culture seedlings

图 1、图 2 显示,2 种光照强度下,以培养基中添加 10%蔗糖同时提高环境中 CO_2 浓度的处理鲜重最大。较高光照度下,各处理植株鲜重达到较低光照条件下的 2 倍。高光强下, CO_2 浓度的影响较小,低糖、高 CO_2 浓度的植株鲜重比高糖、低 CO_2 浓度的植株鲜重高;而低照度下,添加蔗糖的鲜重更高。

蔗糖对干物质含量有显著影响。10%蔗糖的植株均干物质含量较高,一般比不加糖的组培苗高的 30%左右,但处理 4 的干物质含量与处理 8 的干物质含量无显著差异(图 2)。可见,提高光照强度同时增加 CO_2 浓度可有效的减小蔗糖对植株干物质含量的影响。

各处理根系生长以添加蔗糖的为佳,但彼此间根长差异不大,株高随 CO_2 浓度的增加而增加,高光照度下更为明显(图 3)。

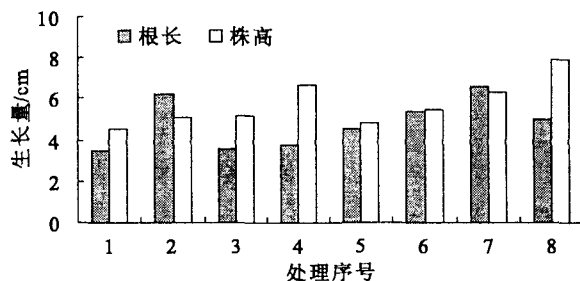


图 3 生根阶段蔗糖、 CO_2 浓度和光照强度改变对蝴蝶兰组培苗生长的影响

Fig 3 Influences of cane sugar CO_2 concentrations and intensity of illumination on growth of tissue culture seedlings

2.2 生根阶段蔗糖、 CO_2 浓度和光照强度对蝴蝶兰组培苗色素含量的影响

从图 4 和图 5 可见,高光强下培养的植株叶绿素含量较高,增施 CO_2 较高光强下,蔗糖对植株叶中叶绿素含量的影响高于 CO_2 的影响。蝴蝶兰苗在移栽时具有较高的光合能力。高光强下处理的植株的光合速率略高于低光强的,2 种光照度下,以蔗糖补充碳源时组培苗的光合速率下降,而提高 CO_2 浓

度植株的光合能力显著提高。

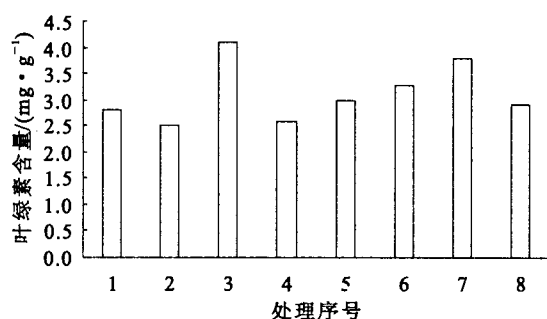


图4 生根阶段蔗糖、CO₂ 浓度和光照强度对蝴蝶兰组培苗叶片中叶绿素含量影响

Fig 4 Influences of cane sugar CO₂ concentrations and intensity of illumination on chlorophyll content in the leaves of tissue culture seedling

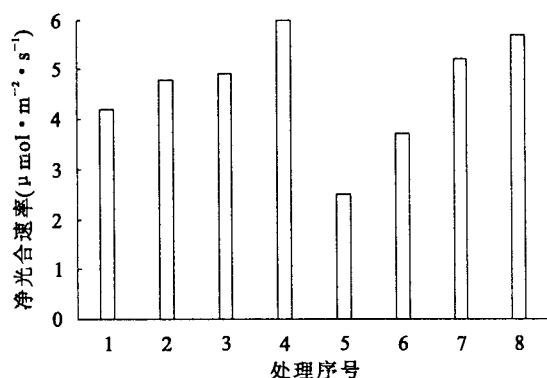


图5 生根阶段蔗糖、CO₂ 浓度和光强对蝴蝶兰组培苗叶片中叶绿素含量影响

Fig 5 Influences of cane sugar CO₂ Concentrations and intensity of illumination on photosynthetic efficient of tissue culture seedlings

3 结论与讨论

试验研究结果表明,组培微环境中蔗糖、CO₂ 浓

度和光照强度在生根阶段对蝴蝶兰组培苗的生长有明显影响。培养基中添加10%蔗糖对蝴蝶兰组培苗的生物量形成有显著影响。在低光条件下,蔗糖的添加对植株生长的影响更加明显,表明直接吸收培养基中的蔗糖仍是组培苗获取碳源的方式之一。提高光照强度显著增加了植株鲜重。提高CO₂ 浓度可进一步增加组培苗的生长量,生长发育具有明显优势。这也说明组培苗植株中由碳同化构成的光合产物积累有显著增加,光自养能力提高。

叶绿素是光合作用过程中能将光能转化成化学能并用于物质合成的关键物质。试验证明,培养基中添加10%的蔗糖提高了蝴蝶兰组培苗中叶绿素的总量。适当提高环境中的CO₂ 浓度,也利于组培苗中叶绿素的增加,而高光处理使叶绿素含量有所下降。

参考文献:

- [2] 肖玉兰,张立力,张光怡,等. 非洲菊无糖组织培养技术的应用研究[J]. 园艺学报,1998,25(4):408-410.
- [3] 徐志刚,丁为民,丁永前,等. 规模化组培苗设施环境与控制的研究进展[J]. 农业机械学报,2001,32(5):62-64.
- [1] 李进进. 蝴蝶兰根段的组织培养[J]. 植物生理学通讯. 2000,36(1):37.
- [4] 史跃林. 组培苗的生育环境与调节[J]. 植物生理学通讯. 1990,26(3):42.
- [5] Carvalho L C, Osorio M L, Chave M M. et al. Chlorophyll fluorescence as an indicator of photosynthetic functioning of in vitro grapevine and chestnut plantlets under ex vitro acclimatization[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2001, 67:271-280.
- [6] Genod C, Coudert A, Amalric C, et al. Effects of microporopagation condisions of rose shootlets on chlorophyll fluorescence [J]. Photosynthetica, 1999, 36(1,2):243-251.

- [10] Nagaoka A, Ogihara Y. Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers[J]. Theor Appl. Genet, 1997, 95:597-602.
- [11] Kojima T, Nagaoka T, Noda K, et al. Genetic linkage map of ISSR and RAPD markers in Einkorn wheat in relation to that of RFLP markers[J]. Theor Appl. Genet, 1998, 96:37-45.

(上接第65页)

- [7] 刘丹,乔玉山. 枇杷遗传变异的 ISSR 标记鉴定[A]. 陆继忠,郑企成. 植物细胞工程与分子育种技术研究[C]. 北京:中国农业科学技术出版社,2003:248-253.
- [8] 宣继萍,章镇,房经贵,等. 苹果品种 ISSR 指纹图谱构建[J]. 果树学报,2002,19(6):421-423.
- [9] 杨传平,潘华,魏志刚,等. 白桦 ISSR-PCR 反应体系的优化[J]. 东北林业大学学报,2005,33(6):1-3