

## 研究报告 Original Papers

## 光温互作和培养基中的附加成分对香蕉试管苗生长的影响

梁钾贤<sup>1</sup> 陈彪<sup>1</sup> 张志胜<sup>2,\*</sup><sup>1</sup>广东海洋大学农业生物技术研究所, 广东湛江 524088; <sup>2</sup>华南农业大学广东省植物分子育种重点实验室, 广州 510642

**摘要** 光照强度和温度对香蕉试管苗的长根数、总根数、苗高和青叶数影响极显著。光照强度为  $10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  时, 总根数和长根数最多; 光照强度为  $25 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  时, 青叶数最多, 苗高随其升高而降低。温度为  $28^\circ\text{C}$  时, 总根数和长根数最多;  $26^\circ\text{C}$  时, 苗最高;  $32^\circ\text{C}$  时, 青叶数最多。培养基中添加  $85 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  磷酸二氢钾后, 试管苗的鲜重、干重、苗高、茎径、叶长、叶宽和青叶数增加; 添加  $5 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  腺嘌呤后, 鲜重、茎径和叶长增加; 添加  $4.8 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  多效唑的发根数、最长根长、叶鲜重和茎径显著增加, 苗高降低。

**关键词** 香蕉; 光温互作; 试管苗; 生长; 附加物

## Influences of Interaction by Light and Temperature and Additives in Media on the Growth of Banana Test-tube Seedling

LIANG Jia-Xian<sup>1</sup>, CHEN Biao<sup>1</sup>, ZHANG Zhi-Sheng<sup>2,\*</sup><sup>1</sup>Institute of Agricultural Biotechnology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088, China; <sup>2</sup>Guangdong Provincial Key Laboratory of Plant Molecular Breeding, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China

**Abstract** Light and temperature significantly influenced the total number of roots, the numbers of long roots and green leaves, and the seedling height. The total numbers of roots and long roots reached maximum when photosynthetic active radiation (PAR) was  $10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , while the number of green leaves was maximum when PAR was  $25 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ . The higher the PAR was, the lower the seedling height was. The total numbers of roots and long roots, green leaves, and the seedling height were maximum when at 28, 32 and  $26^\circ\text{C}$ , respectively. Additive of  $85 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KH}_2\text{PO}_4$  increased the seedling weight, the seedling height, the diameter of stem, the leaf length and the number of green leaves. Additive of  $5 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  adenine increased the fresh weight, the diameter of stem and the leaf length. And adding  $1.2 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{PP}_{333}$  increased the length of long root, the fresh weight of roots and the diameter of stem and decreased the seedling height. Adding  $4.8 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{PP}_{333}$  further increased the number of roots, the fresh weight of leaves and the diameter of stem and decreased the seedling height.

**Key words** banana; interaction by light and temperature; seedling; growth; additives

影响香蕉试管苗生长的因素已有一些报道(梁学芬等 2001; 王正询和段敏妍 1994; 韦家川等 1999; 温海洋等 1997; 庄志鸿等 2001), 但这些工作主要集中于培养基成分和多效唑影响香蕉试管苗生根和生长的研究。梁学芬等(2001)研究不同光质的辅助光对香蕉组培苗影响的结果表明, 辅助蓝光和红光能提高组培苗的呼吸速率, 增加茎叶鲜重和组培苗叶中叶绿素含量, 促进芽的分化和生长, 辅助绿光的效应则不明显。迄今, 还未见到有关光温互作、磷酸二氢钾和腺嘌呤对香蕉试管苗生长影响的报道。本文对此进行了探

讨, 现报道如下。

## 材料与方法

实验材料为香蕉(*Musa* spp.)品种‘巴西’的增殖丛芽。光温互作试验采用二因素、四水平的试验设计。具体方法是: 从经过 6 次继代增殖的增殖芽中, 挑选大小、生长较为一致的增殖芽接

收稿 2005-08-25 修定 2006-05-09

资助 广东省科技攻关项目(2004B20101010)。

\*通讯作者(E-mail: zszhang@scau.edu.cn, Tel: 020-85288311)。

种到1/2MS+1.0 mg·L<sup>-1</sup> IBA+0.2 mg·L<sup>-1</sup> 6-BA+20 g·L<sup>-1</sup> 白砂糖的生根培养基中, 每瓶均匀接种8个芽。然后将接种好的生根苗放置到4种不同温度(24、26、28和32℃)的光照培养箱内培养。每个光照培养箱设置4个处理, 分别用1层、2层、3层和4层遮光网覆盖生根苗[用自动量程照度计测定各处理的光照强度, 调节日光灯功率至各处理的光照强度分别在(50±0.2)、(25±0.2)、(10±0.2)、(2±0.2) μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>], 光照12~14 h·d<sup>-1</sup>, 每一处理10瓶。培养30 d后, 测量各处理每株香蕉苗的苗高(用直尺测植株基部到最长叶的末端)、青叶数(已经展开并已有2/3以上绿色叶片的叶片数)、总根数(着生在香蕉苗上5 mm以上的根数)和长根数(着生在香蕉苗上2 cm以上的根数), 并随机抽取30个植株的数据进行统计分析。

培养基中的附加成分对试管苗生长影响的试验采用的基本培养基为1/2MS+1 mg·L<sup>-1</sup> IBA+5 g·L<sup>-1</sup> 琼脂粉, 附加成分按表1给出的浓度分别加入到基本培养基中。每一试验配制1 L培养基, 平分到30个250 mL的培养瓶中。培养基经高温高压灭菌自然冷却后, 接入大小相对一致的香蕉继代培养芽, 每瓶接4个。接种后放置在温度为(28±2)℃, 光照强度为2~10 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>, 光照12~14 h·d<sup>-1</sup>, 相对湿度70%~80%的培养室内培养。3 d后, 开始观察香蕉试管苗出根情况以及长势; 15 d后, 于室外炼苗15 d; 30 d后, 每一处理随机取30株植株测定鲜重(小心用清水将香蕉苗上的培养基洗干净, 然后分离所要测定的组织并用吸水纸吸干待测样品表面的水分后, 称得样品鲜重)、干重[将测定鲜重的样品用牛皮纸包好, 或者用耐高温容器装好(透气好), 移入恒温干燥箱中, 在

表1 培养基中附加成分及其浓度

Table 1 Consistencies of the additives in media

mg·L <sup>-1</sup>			
培养基编号	多效唑浓度	磷酸二氢钾	腺嘌呤
1	0	0	0
2	1.2	85	5
3	2.4	170	10
4	4.8	340	15
5	7.2	510	30
6	12.0	—	—

115℃条件下杀青30 min, 然后在105℃温度下烘干至恒重, 差减称得到样品干重]、茎径(用游标卡尺测植株基部叶鞘包裹的最宽部位所得数值)、苗高、青叶数、叶长和叶宽(用直尺分别测最大叶的长度和宽度所得数值)7项指标。

所得数据均采用Excel的统计函数和SPSS统计软件进行统计分析, 方差分析的平均数显著性测验采用邓肯氏新复差检验法(DMRT法)。

## 实验结果

### 1 光照强度和温度对香蕉试管苗生长的影响

图1~6显示:

(1)光照强度对香蕉试管苗的长根数( $F=19.56$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )和总根数( $F=5.11$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )的影响极显著。10 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>光强下香蕉苗的总根数和长根数均达到最高值, 随着其增加, 长根数和总根数逐渐减少(图1)。温度对香蕉试管苗的长根数( $F=23.78$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )和总根数( $F=10.24$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )的影响也极为显著。温度为28℃时, 总根数和长根数均为最大值, 温度过高过低均对香蕉苗根系生长不利, 长根数对温度的反应更为敏感(图2)。光温互作对长根数的影响显著( $F=2.42$ ,  $F_{0.05(9,479)}=1.90$ ), 对总根数的影响不显著( $F=1.89$ ,  $F_{0.05(9,479)}=1.90$ )。因此, 适宜香蕉试管苗根系形成和生长的光强为10 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>, 温度为28℃。

(2)光照强度( $F=11.48$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )和温度( $F=19.64$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )对试管苗苗高的影响均

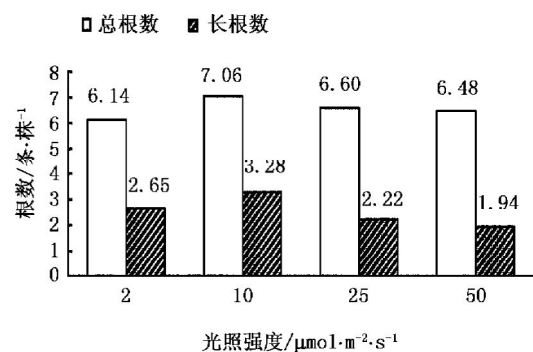


图1 光照强度对香蕉苗总根数(SE=0.168)和长根数(SE=0.132)的影响

Fig. 1 Influences of light intensity on the total numbers of root and long root of banana seedling

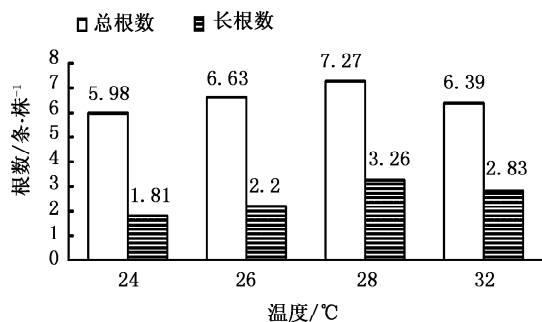


图2 温度对香蕉苗总根数(SE=0.168)和长根数(SE=0.132)的影响

Fig. 2 Influences of temperature on the total numbers of root and long root of banana seedling

极为显著, 光温互作则对苗高的影响不显著( $F=1.42$ ,  $F_{0.05(9,479)}=1.90$ )。苗高随光强减弱而增加, 即弱光有利于试管苗长高。26°C的苗高最高(图3、4)。

(3)光照强度( $F=69.48$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )和温度

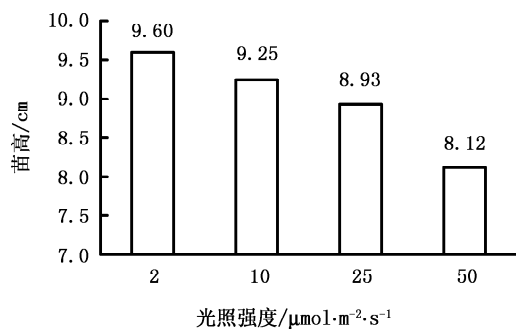


图3 光照强度对香蕉苗高的影响(SE=0.186)

Fig. 3 Influences of light intensity on the height of banana seedling

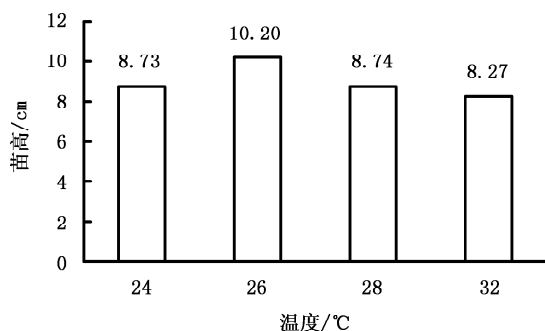


图4 温度对香蕉苗高的影响(SE=0.186)

Fig. 4 Influences of temperature on the height of banana seedling

( $F=316.70$ ,  $F_{0.01(3,479)}=3.82$ )对试管苗青叶数的影响均极为显著, 光温互作对青叶数也有极显著的影响( $F=4.77$ ,  $F_{0.01(9,479)}=2.44$ )。光照强度在 $10\sim 25\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内, 香蕉试管苗青叶数显著增加; 在光照强度小于 $10\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 或大于 $25\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 下培养, 青叶数明显减少(图5)。28和32°C下的青叶数显著高于生长在26°C以下的(图6)。据此认为, 适合于生根壮苗阶段试管苗长叶的最佳光温组合为光照强度 $25\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 和温度 $32\ ^\circ\text{C}$ 。

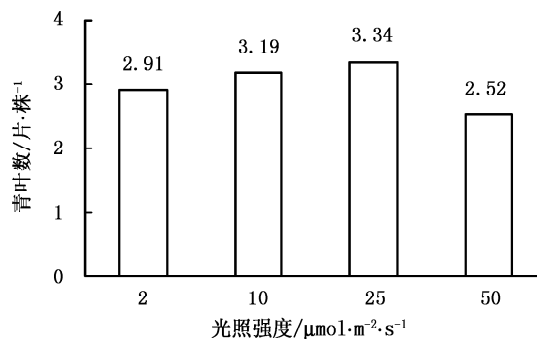


图5 光照强度对香蕉苗青叶数的影响(SE=0.09)

Fig. 5 Influences of light intensity on the number of leaf of banana seedling

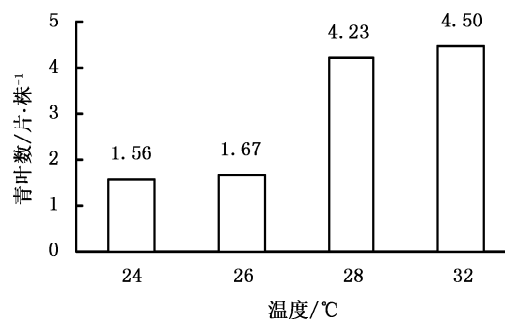


图6 温度对香蕉苗青叶数的影响(SE=0.09)

Fig. 6 Influences of temperature on the number of leaf of banana seedling

## 2 培养基中的附加成分对香蕉试管苗生长的影响

从表2~4可见:

(1)培养基中不添加磷酸二氢钾的香蕉试管苗的苗高最低, 青叶数最少, 茎径最小, 鲜重和干重最轻, 叶片最短最窄, 生长发育不良; 添加 $85\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 磷酸二氢钾的鲜重等各项生长指标均显著增加, 植株生长健壮; 添加 $170\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 磷酸

表2 磷酸二氢钾对香蕉试管苗生长的影响

Table 2 Influences of  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  on the growth of banana test-tube seedling

磷酸二氢钾 浓度 / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	鲜重/g	干重/g	茎径/cm	苗高/cm	青叶数 / 片·株 <sup>-1</sup>	叶长/cm	叶宽/cm
0	0.470±0.025 <sup>c</sup>	0.032±0.002 <sup>b</sup>	2.298±0.041 <sup>b</sup>	5.044±0.053 <sup>b</sup>	2.548±0.026 <sup>c</sup>	2.164±0.024 <sup>c</sup>	0.830±0.044 <sup>b</sup>
85	0.990±0.048 <sup>b</sup>	0.042±0.002 <sup>a</sup>	2.836±0.096 <sup>a</sup>	10.530±0.357 <sup>a</sup>	3.058±0.036 <sup>b</sup>	4.190±0.068 <sup>b</sup>	1.478±0.035 <sup>a</sup>
170	1.294±0.043 <sup>a</sup>	0.046±0.003 <sup>a</sup>	3.140±0.079 <sup>a</sup>	12.046±0.537 <sup>a</sup>	3.144±0.054 <sup>b</sup>	4.668±0.074 <sup>a</sup>	1.612±0.032 <sup>a</sup>
340	1.286±0.037 <sup>a</sup>	0.042±0.003 <sup>a</sup>	2.934±0.086 <sup>a</sup>	11.754±0.226 <sup>a</sup>	3.074±0.034 <sup>b</sup>	4.434±0.043 <sup>ab</sup>	1.572±0.041 <sup>a</sup>
510	1.160±0.042 <sup>a</sup>	0.048±0.001 <sup>a</sup>	2.998±0.087 <sup>a</sup>	11.072±0.728 <sup>a</sup>	3.464±0.103 <sup>a</sup>	4.434±0.089 <sup>ab</sup>	1.578±0.034 <sup>a</sup>

表中相同字母者表示在 5% 水平上的差异不显著; 培养基为 1/2MS+1  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  IBA+5  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  琼脂粉。下表同此。

表3 腺嘌呤对香蕉试管苗生长的影响

Table 3 Influences of adenine on the growth of banana test-tube seedling

腺嘌呤 浓度 / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	鲜重/g	干重/g	茎径/cm	苗高/cm	青叶数 / 片·株 <sup>-1</sup>	叶长/cm	叶宽/cm
0	1.256±0.061 <sup>b</sup>	0.063±0.017 <sup>a</sup>	2.977±0.048 <sup>c</sup>	11.703±0.281 <sup>ab</sup>	2.880±0.090 <sup>a</sup>	4.246±0.094 <sup>b</sup>	1.308±0.039 <sup>a</sup>
5	1.547±0.092 <sup>a</sup>	0.053±0.003 <sup>a</sup>	3.356±0.067 <sup>a</sup>	12.323±0.304 <sup>a</sup>	3.078±0.109 <sup>a</sup>	4.930±0.113 <sup>a</sup>	1.453±0.042 <sup>a</sup>
10	1.265±0.069 <sup>b</sup>	0.042±0.002 <sup>a</sup>	3.107±0.069 <sup>bc</sup>	11.052±0.388 <sup>b</sup>	3.047±0.177 <sup>a</sup>	4.481±0.156 <sup>b</sup>	1.342±0.046 <sup>a</sup>
15	1.476±0.080 <sup>ab</sup>	0.054±0.003 <sup>a</sup>	3.286±0.073 <sup>ab</sup>	11.445±0.281 <sup>ab</sup>	3.156±0.169 <sup>a</sup>	4.534±0.138 <sup>b</sup>	1.381±0.051 <sup>a</sup>
30	1.275±0.083 <sup>b</sup>	0.044±0.003 <sup>a</sup>	3.103±0.078 <sup>bc</sup>	10.989±0.405 <sup>b</sup>	3.281±0.137 <sup>a</sup>	4.595±0.153 <sup>ab</sup>	1.320±0.057 <sup>a</sup>

表4 多效唑对香蕉试管苗生长的影响

Table 4 Influences of  $\text{PP}_{333}$  on the growth of banana test-tube seedling

多效唑 浓度 / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	植株鲜重/g	叶鲜重/g	根系鲜重/g	苗高/cm	茎径/mm	发根数 / 条·瓶 <sup>-1</sup>	最长根长 /cm
0	5.955±0.352 <sup>a</sup>	0.490±0.035 <sup>c</sup>	0.432±0.039 <sup>bc</sup>	7.702±0.193 <sup>a</sup>	3.456±0.035 <sup>e</sup>	41.217±1.407 <sup>b</sup>	3.639±0.099 <sup>b</sup>
1.2	6.181±0.277 <sup>a</sup>	0.572±0.035 <sup>bc</sup>	0.579±0.041 <sup>a</sup>	6.960±0.047 <sup>b</sup>	3.809±0.056 <sup>d</sup>	44.261±1.371 <sup>ab</sup>	4.191±0.162 <sup>a</sup>
2.4	6.045±0.241 <sup>a</sup>	0.732±0.032 <sup>a</sup>	0.670±0.038 <sup>a</sup>	6.671±0.077 <sup>b</sup>	3.918±0.069 <sup>d</sup>	45.522±1.531 <sup>ab</sup>	4.274±0.168 <sup>a</sup>
4.8	5.919±0.223 <sup>a</sup>	0.657±0.040 <sup>ab</sup>	0.470±0.044 <sup>b</sup>	6.195±0.060 <sup>c</sup>	4.183±0.058 <sup>c</sup>	45.652±1.545 <sup>a</sup>	4.374±0.174 <sup>a</sup>
7.2	5.942±0.215 <sup>a</sup>	0.554±0.031 <sup>c</sup>	0.410±0.032 <sup>bc</sup>	5.712±0.046 <sup>d</sup>	4.354±0.063 <sup>b</sup>	42.826±1.085 <sup>ab</sup>	4.026±0.080 <sup>ab</sup>
12.0	5.892±0.148 <sup>a</sup>	0.475±0.027 <sup>c</sup>	0.335±0.022 <sup>c</sup>	4.779±0.147 <sup>e</sup>	4.545±0.058 <sup>a</sup>	41.957±1.192 <sup>ab</sup>	3.674±0.182 <sup>b</sup>

二氢钾的鲜重和叶长进一步增加(表2)。说明磷酸二氢钾对香蕉试管苗的生长有显著促进作用。

(2)培养基中添加5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的腺嘌呤能增加试管苗的鲜重、茎径和叶长;腺嘌呤浓度高于5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,试管苗的几项生长指标又开始下降(表3)。据此认为,添加5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的腺嘌呤有利于改善试管苗的质量。

(3)多效唑对香蕉试管苗的生长有显著影响(表4)。培养基中添加1.2  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑的最长根长、根鲜重、叶鲜重和茎径显著增加,苗高降低。添加4.8  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑进一步降低苗高,发根数和茎

径增加。浓度高于4.8  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑的苗高降低,茎径增加,但其他生长指标明显降低。据此认为,多效唑浓度不宜超过5  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

## 讨 论

试管苗的质量与生根壮苗培养时的温度、光照和培养基等多种因素有关(王正询和段敏妍1994;韦家川等1999;郑晓英和连雯1995)。这些因素直接影响试管苗移栽成活率和生产的经济效益。本文的结果表明,光照强度、温度及其互作对香蕉试管苗的生长有显著影响,10  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}$ .

$s^{-1}$  以上的光照强度不利于香蕉试管苗根系的形成和生长, 但  $25 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  光照强度有利于植株健壮和叶片数增加。温度对苗高的影响显著, 对每株叶数的影响极显著。根的发生和根系的伸长的最佳温度在  $28^{\circ}\text{C}$  左右;  $26^{\circ}\text{C}$  以下或  $32^{\circ}\text{C}$  以上时, 根的伸长受到明显抑制, 总根数也显著下降。康火南(1999)认为健壮的香蕉试管苗应表现为根系发达, 色白; 假茎长  $3 \text{ cm}$  以上, 直径  $0.3\sim 0.4 \text{ cm}$ ; 叶鞘有序, 具 2 片以上自然叶且叶色浓绿。因此, 为了获得健壮的香蕉试管苗, 生根壮苗培养时的温度应控制在  $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ , 光照强度应分阶段控制: 即生根初期的  $10\sim 15 \text{ d}$  内应给予  $10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $12\sim 14 \text{ h}\cdot\text{d}^{-1}$  的光照, 以利于试管苗的发根和小植株的生长; 以后的光照度逐渐增加至  $25\sim 50 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。但前人认为试管苗生根阶段每天应给予  $60\sim 100 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  的充足光照(陈豫梅和陈厚彬 2001), 这和本文结果有较大不同。其原因有待于进一步研究。

培养基中的附加成分对香蕉试管苗的质量有显著影响。王正询和段敏妍(1994)认为, 多效唑对香蕉试管苗生长的生理效应为: 矮化芽和植株, 促进生根, 增加叶片叶绿素含量, 延缓生长速度, 与 6-BA 配合使用可以提高繁殖系数。韦家川等(1999)的结果表明, 多效唑对香蕉试管苗有抑制纵向生长, 促进横向生长的作用, 当处理浓度为  $1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 试管苗矮化适中, 叶片变短增厚挺立, 叶色深绿, 根系短粗。本文结果也表明, 多效唑对香蕉试管苗有矮化植株、促根、增加叶鲜重和加深叶色的作用。同时还表明, 磷酸二氢钾具有促进香蕉试管苗生长的作用。培养

基中添加  $85 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  的磷酸二氢钾可增加苗高、青叶数、茎径、鲜重和叶片长宽, 试管苗质量明显提高。

在香蕉丛芽增殖阶段, 培养基中加入  $5\sim 20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  的腺嘌呤能促进丛芽增殖, 提高增殖率(许林兵等 1992)。本文结果表明, 生根培养基中添加  $5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  腺嘌呤, 能增加试管苗的鲜重、茎径和叶长, 从而改善香蕉试管生根苗的质量。总之, 根据本文结果, 我们认为, 适合香蕉试管苗生根培养的培养基为:  $1/2\text{MS}+1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ IBA}+5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  腺嘌呤  $+1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ PP}_{333}+85 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KH}_2\text{PO}_4+5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  琼脂粉。

### 参考文献

- 陈豫梅, 陈厚彬(2001). 香蕉快速繁殖技术研究进展. 广东农业科学, (5): 22~24, 30
- 康火南(1999). 香蕉优质高产新技术. 福州: 福建科学技术出版社, 26~28
- 梁学芬, 蚁伟南, 颜梓兴, 肖安裕, 黄剑波(2001). 不同光质的辅助光对香蕉组培苗的影响. 中国南方果树, 30 (4): 34
- 王正询, 段敏妍(1994). 多效唑对香蕉试管苗生长的影响. 植物生理学通讯, 30 (5): 346~348
- 韦家川, 张慧英, 郑比兰(1998). 多效唑和氯化胆碱对香蕉试管苗生长的影响. 广西农业生物科学, 18 (1): 39~41
- 温海洋, 黄剑波, 肖洪东, 张景文(1997). 培养基质若干因子对香蕉试管苗生长的影响. 佛山农牧高等专科学校学报, 11 (2): 13~16
- 许林兵, 杨护, 韩路, 徐少峰(1992). 香蕉生产技术. 广州: 中山大学出版社, 48~76
- 郑晓英, 连雯(1995). 提高香蕉试管苗的质量和生产效益的研究. 福建农业大学学报, 24 (4): 405~409
- 庄志鸿, 郑伟文, 黄建华, 周莉娟, 宋亚娜(2001). 不同培养基对香蕉组培苗生根的影响. 福建农业科技, (6): 21