

## 蝎尾蕉属植物的组织培养与快速繁殖

曾宋君<sup>1</sup> 郭少聪<sup>1</sup> 吴坤林<sup>2</sup> 张奕奇<sup>2</sup> 陈国华<sup>2</sup> 段俊<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院华南植物园, 广东广州 510650; 2. 广东中科琪林股份有限公司, 广东广州 510520)

**摘要:**以蝎尾蕉属植物的吸芽为外植体, 经灭菌处理后接种到 MS+BA 2-10 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.2-1.0 mg L<sup>-1</sup> 培养基上, 能进行不定芽的诱导和增殖, 不同品种的增殖倍率相差较大, 所需最适 BA 的浓度也不同。生根培养基以 MS+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>+0.5%活性炭的效果较好。以沙, 或泥炭土:沙=1:1, 或珍珠岩:河沙=1:1 三种基质移栽的试管苗, 成活率达到 90%以上。

**关键词:**蝎尾蕉属; 观赏植物; 组织培养; 快速繁殖

中图分类号: Q943.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395 (2004) 02-0153-06

### *In vitro* Propagation of *Heliconia* Plants

ZENG Song-jun<sup>1</sup> GUO Shao-cong<sup>1</sup> WU Kun-lin<sup>2</sup>

ZHANG Yi-qi<sup>2</sup> CHEN Guo-hua<sup>2</sup> DUAN Jun<sup>1\*</sup>

(1. South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;

2. Guandong Greenew Co., Ltd., Guangzhou 510520, China)

**Abstract:** New buds obtained by dark culture from the rhizomes of ten species or cultivars and hybrids of *Heliconia* were used as explants which were cultured on MS medium supplemented with 2-10 mg L<sup>-1</sup> BA and 0.2-1.0 mg L<sup>-1</sup> NAA. The experiments showed that the explants could induce shoots and proliferate. Best result for rooting was observed on MS medium supplemented with 0.5 mg L<sup>-1</sup> NAA plus 0.5% active carbon. The plantlets transferred to pots containing sand/turf mixture (1:1), or sand/perlite (1:1), or sand only, showed a survival rate more than 90%.

**Key words:** *Heliconia*; Ornamental plants; Tissue culture; Rapid propagation

蝎尾蕉原隶属于旅人蕉科 (Strelitziaceae) 蝎尾蕉属 (*Heliconia*), 现多数学者将其独立为蝎尾蕉科 (Heliconiaceae) 蝎尾蕉属 (*Heliconia*)。本属植物为多年生草本, 原生种有 80 多个, 变种、园艺栽培种、杂交种等已有 400 个, 主要分布于美洲热带地区和太平洋诸岛, 其中许多种类具有鲜艳的色彩和奇特造型的花序, 是观赏价值极高的花卉, 可做园林绿化、盆栽或切花观赏<sup>[1,2]</sup>, 近年来, 我国广东、云南、厦门、北京等地均已引种栽培, 特别是 1997-2000 年期间, 中国科学院华南植物园建立起全国第一家蝎尾蕉专类园, 成功引种了 50 多个原生种、栽培种与杂交种, 并对蝎尾蕉的引种驯化、繁殖栽培

进行了初步研究<sup>[3]</sup>。

蝎尾蕉的繁殖常采用分株繁殖的方法, 繁殖系数低, 以组织培养可以加速其繁殖速度。国内外目前仅对少数蝎尾蕉品种进行了组织培养<sup>[4,5]</sup>。本实验在华南植物园广泛收集蝎尾蕉种质的基础上, 对一些代表种进行了组织培养, 为快速繁殖提供一条有效的途径。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

蝎尾蕉原生种 2 个: 垂序蝎尾蕉 (*Heliconia rostrata* Ruiz & Pavon)、扇形蝎尾蕉 (*H. librata*)

收稿日期: 2003-01-21 接受日期: 2003-06-03

基金项目: 广东省高新技术成果转化项目 (97FF05) 资助

\* 通讯联系人 Corresponding author

缩写 Abbreviations: BA: 6-Benzylaminopurine; NAA: Napthaleneacetic acid; IBA: Indole-3-butyric acid; AC: 活性炭 Active carbon

Griggs); 蝎尾蕉栽培种 6 个: 红黄蝎尾蕉(*H. latispatha* Bentham cv. Red-Yellow Gyro)、火鸟蝎尾蕉(*H. stricta* Huber cv. Fire Bird)、彩虹蝎尾蕉(*H. psittacorum* L. f. cv. Sassy)、圣温红蝎尾蕉(*H. psittacorum* L. f. cv. St. Vincent Red)、多色蝎尾蕉(*H. psittacorum* L. f. cv. Andromeda)、火红蝎尾蕉(*H. densiflora* Verlot cv. Fire Flash); 蝎尾蕉杂交种 2 个: 金火炬蝎尾蕉(*H. psittacorum* L. f. × *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch)、桔红蝎尾蕉(*H. psittacorum* × *H. marginata*)。这 10 种材料均取自华南植物园蝎尾蕉园。用于接种的外植体为刚冒出地面的吸芽, 或从田间取回根状茎后经表面消毒暗培养诱导的新芽。

## 1.2 两步消毒法

第一步: 利用药物表面消毒暗培养获得外植体  
4-9 月从田间挖取生长旺盛的蝎尾蕉根状茎, 除去根与叶, 用自来水冲洗干净后, 用 0.1% 的高锰酸钾溶液浸泡 5 min, 取出, 用毛巾将根状茎抹干, 再放入 0.1% 的多菌灵溶液浸泡 5 min, 带少量药剂用黑色的塑料袋包装好放在 30℃ 左右的恒温箱中暗培养 10 d, 在茎节处能形成 4-6 cm 的新芽, 以此新芽作为初步灭菌的外植体。

### 第二步: 外植体的消毒、接种

将经药物表面消毒暗培养所得到的新芽在超净工作台上用酒精浸泡 30 s 后, 再用 0.1% 升汞浸泡 10 min, 无菌水冲洗 3 次, 用解剖刀剥除芽鳞片, 每剥一层鳞片, 用 0.1% 升汞浸泡 1 min, 无菌水冲洗 3 次, 直至剥至露出生长点, 切取 5 mm<sup>3</sup> 左右的带生长点的组织块接种到启动培养基上。

## 1.3 普通消毒法

将从田间采回的吸芽仅进行第二步的消毒, 切取相同大小的组织块接种到启动培养基上。

## 1.4 培养基

供试的基本培养基为 MS<sup>6</sup> 培养基。

芽启动培养和丛生芽增殖培养基: ① MS+BA 10 mg L<sup>-1</sup>+NAA 1.0 mg L<sup>-1</sup>; ② MS+BA 5 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>; ③ MS+BA 2 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.2 mg L<sup>-1</sup>; ④ MS+BA 1.0 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.1 mg L<sup>-1</sup>; ⑤ MS+BA 5 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>+椰子水 150 g L<sup>-1</sup>。

壮苗培养基: ③ MS+BA 2 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.2 mg L<sup>-1</sup>; ④ MS+BA 1.0 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.1 mg L<sup>-1</sup>。

生根培养基: ⑥ MS; ⑦ MS+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>;

⑧ MS+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>+AC 0.5%; ⑨ MS+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>+IBA 2.0 mg L<sup>-1</sup>+AC 0.5%; ⑩ MS+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>+AC 0.5%+椰子水 150 g L<sup>-1</sup>。

以上培养基均含蔗糖 30 g L<sup>-1</sup>, pH 5.5-5.8, 琼脂 0.7%。培养温度 28±2℃, 光照强度 1 500-2 000 lx, 光照 12 h d<sup>-1</sup>。椰子水由新鲜上市的椰子汁水经 4 层纱布过滤得到。

## 1.5 统计和分析

初代培养每种材料选取 300 个芽, 其中每个材料接种 100 个外植体, 3 个重复, 每瓶接 1 个芽, 记录接种外植体的成活数、污染率和死亡率。

统计不同品种在不同培养基上的芽启动速度、丛生芽增殖倍率、生根状况和移栽的成活率。分析各个培养阶段不同品种的最佳培养基和试管苗的最佳移植方法。芽的启动速度以能见到芽生长的天数来表示; 丛生芽的增殖倍率以 1 个芽继代 1 次形成新芽的数量来表示。生根状况以每株试管苗的生根数来表示。其中出芽诱导、丛生芽增殖率和生根率以 100 个样品进行统计, 移栽成活率以 300 株试管苗在出瓶 1 个月之后的存活率表示。

## 2 结果

### 2.1 外植体接种的成活率

从表 1 可知: 从田间取回的 10 种蝎尾蕉属植物材料的吸芽各 300 个经普通消毒后在 MS+BA 5 mg L<sup>-1</sup>+NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup> 培养基上进行初代培养, 外植体总的接种成活率为 15.8%, 外植体因消毒死亡的个体极少, 仅为接种外植体的 2%, 污染率为 82.2%。带菌外植体中少数为真菌污染, 为接种外植体总数的 5.5%, 大部分为细菌污染, 占接种外植体的 76.7%。真菌和细菌污染多数发生在接种后 30 d 内。但未见污染的外植体在第二代培养时, 仍有 10% 的外植体被内源细菌污染。

而以经过表面消毒暗培养诱导出的新芽为外植体, 每个材料 300 个接种到相同的培养基上, 外植体总的接种成活率为 45.5%, 外植体因消毒死亡的个体仍为接种外植体的 2%, 污染率为 52.5%。带菌外植体中真菌污染为接种外植体总数的 3.5%, 细菌污染占接种外植体的 49.0%。未见污染的外植体在第二代培养时, 只有 3% 的外植体再被内源细菌污染。

另外, 从表 1 中也可发现, 不同种类的蝎尾蕉接种成活率也表现出较大的差异。红黄蝎尾蕉、扇形

蝎尾蕉田间吸芽成活率分别为 35%和 32%;垂序蝎尾蕉为 6%，火鸟蝎尾蕉仅为 3%，其它种类多在 10%–20%之间。稀有品种如奥尼维拉斯 (*H. stricta* cv. *Oliveiras sharonii*) 由于外植体不多，接种量少，所接种的 10 个吸芽全部污染。以经过表面消毒暗培养诱导出的新芽为外植体，红黄蝎尾蕉、扇形蝎尾蕉成活率分别为 64%和 55%;垂序蝎尾蕉为 31%，火鸟蝎尾蕉仅为 25%，其它种类多在 40%–50%之间。

2.2 外植体芽的启动诱导

将经初代培养 30 d 的无菌芽接种到①–⑤芽启动培养基中，一般 15 d 芽明显伸长，30 d 在①、②、⑤培养基上所有种类基部切口处均有绿色芽点产生，45 d 形成新的不定芽，60 d 时统计出芽数 (表 2)。由统计结果可知：垂序蝎尾蕉、火鸟蝎尾蕉在①

中的效果最好，产生的芽数较多，芽能正常生长，在②、⑤中不定芽数量少，生长健壮；其它蝎尾蕉种类在①中长出的芽数量多，但芽形差，有些芽发生愈伤化，在②、⑤中形成不定芽的效果均较好，但⑤中形成的芽数略多，生长更为健壮，然而使用椰子汁操作工序多，成本较高。所有品种在③、④培养基上产生的不定芽极少，但外植体生长快，有时可直接形成带根的植株 (表 2)。

2.3 丛生芽的增殖

将启动诱导形成的不定芽切割后接种到增殖培养基①–⑤中进行继代培养，一般 40 d 为一个继代周期，增殖倍率在第 3 次继代后 30 d 时进行统计，结果见表 3。

由表 3 可知：所有蝎尾蕉品种在培养基①产生丛生芽的效果最好，与其它培养基相比均达到极

表 1 不同消毒方法外植体的成活率

Table 1 Survival rate of *Heliconia* explants in primary culture on MS medium supplemented with BA 5.0 mg L<sup>-1</sup> and NAA 0.5 mg L<sup>-1</sup>

种类 Species or cultivars	接种数 Number of explants	普通消毒法 Common sterilization			两步消毒法 Two-step sterilization		
		成活率 Survival (%)	消毒死亡率 Mortality (%)	污染率 Contaminated (%)	成活率 Survival (%)	消毒死亡率 Mortality (%)	污染率 Contaminated (%)
垂序蝎尾蕉 RP	300	6.0	2.67	91.3	31.0	2.67	66.3
扇形蝎尾蕉 GS	300	32.0	1.33	66.7	64.0	1.67	34.3
红黄蝎尾蕉 RY	300	35.0	1.67	63.3	55.0	1.67	43.3
火鸟蝎尾蕉 FB	300	3.0	3.33	93.7	25.0	4.00	71.0
彩虹蝎尾蕉 SY	300	13.0	2.00	85.0	45.0	2.00	53.0
圣温红蝎尾蕉 VR	300	12.0	1.67	86.3	44.3	2.00	53.7
多色蝎尾蕉 AA	300	13.7	2.00	84.3	44.7	2.00	53.3
火红蝎尾蕉 FF	300	10.7	2.00	87.3	47.7	1.33	51.0
金火炬蝎尾蕉 GT	300	18.7	1.67	79.7	50.0	1.33	48.7
桔红蝎尾蕉 PM	300	14.0	1.67	84.3	41.7	1.33	50.3
平均 Average	300	15.8	2.00	82.2	45.5	2.00	52.5

RP=*H. rostrata* Ruiz & Pavon; GS=*H. librata* Griggs; RY=*H. latispatha* Benthham cv. Red-Yellow Gyro; FB=*H. stricta* Huber cv. Fire Bird; SY=*H. psittacorum* L. f. cv. Sassy; VR=*H. psittacorum* L. f. cv. St.Vincent Red; AA=*H. psittacorum* L. f. cv. Andromeda; FF=*H. densiflora* Verlot cv. Fire Flash; GT=*H. psittacorum* L. f. × *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch; PM=*H. psittacorum* × *H. marginata*

表 2 培养基对蝎尾蕉出芽的影响

Table 2 Effects of growth regulators on budding of *Heliconia* explants

	培养基 Medium			出芽数 No. of buds									
	BA (mg L <sup>-1</sup> )	NAA (mg L <sup>-1</sup> )	Coconut milk (g L <sup>-1</sup> )	垂序 RP	扇形 GS	红黄 RY	金火炬 GT	桔红 PM	火鸟 FB	彩虹 SY	圣温红 VR	多色 AA	火红 FF
①	10	1.0	0	3.52	4.22	4.78	4.55	4.76	4.22	4.56	4.32	4.88	4.36
②	5	0.5	0	2.45	3.78	4.22	3.55	4.02	3.79	4.05	3.98	4.00	3.35
③	2	0.2	0	1.22	1.55	1.65	1.23	1.27	1.34	1.46	1.55	1.25	1.37
④	1	0.1	0	1.42	1.34	1.46	1.11	1.22	1.22	1.34	1.50	1.32	1.33
⑤	5	0.5	150	3.20	3.98	4.00	2.98	3.69	4.00	3.25	3.78	4.12	3.00

For abbreviations see Table 1.

显著水平或显著水平。其中垂序蝎尾蕉、火鸟蝎尾蕉在①中增殖倍率分别是 3.52 和 3.19,②、⑤中为 2.5-3.0 之间,③、④中低于 2.0。其它种类在①中增殖倍率均超过 4.0,有愈伤组织产生,且生成的芽较弱,有些芽畸形;②、⑤中增殖倍率为 3.2-4.0 之间,生出的丛生芽生长健壮,其中⑤的效果比②略好;③、④培养基中,增殖倍率在 1.5-2.5 之间,但生长的芽较健壮。

以后随着继代次数的增多,增殖倍率略有上升,可能是由于继代过程中激素积累等原因所引起。

2.4 生根诱导培养

将继代过程中株高 3-4 cm 的蝎尾蕉丛生芽切割成单株后接种到⑥-⑩号生根培养基上,在控温

培养室中,培养 20 d,所有品种均有少数根生成,40 d 形成完整根系。不同种类在不同培养基上的生根表现基本一致(表 4)。从生根数来看,⑨号培养基产生的根最多,⑥、⑦培养基的生根数均与之存在极显著差异,但⑧、⑩培养基与之相比,各品种差异性各不相同。从生根质量来看,⑩培养基的效果最好,根数较多且细,植株生长健壮,但采用椰子汁操作较复杂,成本较高;采用⑧号培养基的效果也较好;⑨号培养基尽管产生的根数多,但植株的生长较差;丛生芽在⑥、⑦号培养基上有少量褐变,生根数较少,根较粗壮。综合经济及操作的方便性,在大规模的生产中应用⑧号培养基较理想。

在生产过程中如果要将从生芽中株形较少的丛生芽也做生根出瓶,一般不宜直接接种到生根培

表 3 培养基对蝎尾蕉继代增殖的影响  
Table 3 Effects of growth regulators on multiplication rate of *Heliconia* in subculture

	培养基 Medium			增殖倍率 Multiplication rate									
	BA (mgL <sup>-1</sup> )	NAA (mgL <sup>-1</sup> )	Coconut milk (g L <sup>-1</sup> )	垂序 RP	扇形 GS	红黄 RY	金火炬 GT	桔红 PM	火鸟 FB	彩虹 SY	圣温红 VR	多色 AA	火红 FF
①	10	1.0	0	3.52± 0.142	4.84± 0.232	5.23± 0.185	4.35± 0.175	4.69± 0.320	3.19± 0.262	5.10± 0.278	4.95± 0.336	4.05± 0.421	4.36± 0.342
②	5	0.5	0	2.60± 0.312a	3.82± 0.078a	3.85± 0.325a	3.42± 0.207a	3.26± 0.321a	2.50± 0.145a	3.86± 0.188a	3.55± 0.236a	3.20± 0.198a	3.60± 0.245a
③	2	0.2	0	1.92± 0.175a	2.30± 0.094a	2.50± 0.172a	1.69± 0.323a	1.82± 0.178a	1.60± 0.240a	2.35± 0.235a	1.96± 0.236a	1.60± 0.171a	2.10± 0.369a
④	1	0.1	0	1.50± 0.225a	1.62± 0.262a	1.85± 0.371a	1.52± 0.150a	1.62± 0.147a	1.45± 0.232a	2.00± 0.201a	1.59± 0.355a	1.50± 0.166a	1.72± 0.165a
⑤	5	0.5	150	3.00± 0.144b	3.64± 0.100a	4.00± 0.362a	3.54± 0.238a	3.85± 0.217a	2.58± 0.232b	3.95± 0.501a	3.55± 0.352a	3.25± 0.202b	3.55± 0.305a

For abbreviations see Table 1. a:P<0.01; b:P<0.05; c:P>0.05

表 4 不同培养基对蝎尾蕉生根的影响  
Table 4 Effects of growth regulators on rooting of *Heliconia*

培养基 Medium (mg L <sup>-1</sup> )	垂序 RP	扇形 GS	红黄 RY	金火炬 GT	桔红 PM	火鸟 FB	彩虹 SY	圣温红 VR	多色 AA	火红 FF
MS	3.34± 0.262a	4.65± 0.352a	5.46± 0.334a	3.62± 0.502a	3.85± 0.404a	3.69± 0.201a	4.25± 0.230a	3.69± 0.242a	2.98± 0.212a	3.00± 0.265a
MS+NAA 0.5	4.25± 0.262a	5.00± 0.334b	6.33± 0.205a	4.28± 0.514a	5.22± 0.621a	3.85± 0.505a	5.21± 0.445a	4.66± 0.272a	3.27± 0.352a	4.35± 0.305a
MS+NAA0.5+	5.55±	5.24±	7.55±	6.35±	6.10±	5.42±	6.50±	5.50±	5.30±	5.42±
AC 0.5%	0.262b	0.445c	0.615b	0.421b	0.505c	0.627b	0.302b	0.532c	0.473c	0.514c
MS+NAA0.5+	6.42±	5.59±	6.88±	7.46±	6.96±	6.25±	7.50±	5.68±	5.63±	5.42±
IBA 2.0+AC 0.5%	0.718	0.642	0.503	0.644	0.258	0.425	0.788	0.602	0.322	0.555
MS+NAA0.5+AC0.5%+	5.25±	5.37±	7.62±	6.28±	6.28±	5.36±	6.78±	5.65±	5.63±	5.32±
150 g L <sup>-1</sup> coconut milk	0.655b	0.107c	0.239c	0.402b	0.589b	0.602b	0.387c	0.652c	0.645c	0.307c

For abbreviations see Table 1. a:P<0.01; b:P<0.05; c:P>0.05

培养基中,而应先接种在③、④等培养基上进行壮苗,其中④的效果最好,小苗能迅速长高,30 d 形成3-4 cm 高的植株。③中的植株能长高,但基部仍有少量丛生芽产生。

### 2.5 试管苗的移栽

在生根培养基上培养30 d,试管苗长至4-5 cm 高时已形成完整根系,转移到自然光下炼苗10 d,

当试管苗长至5-6 cm 高时,将其从瓶中取出,洗净根部的培养基,移入(1)河沙、(2)泥炭:河沙(1:1)、(3)珍珠岩:河沙(1:1)3种栽培基质中,保持适当通风和足够的湿度,1周左右试管苗可恢复生长,所有种类在3种基质上移栽的成活率均可达90%以上,无明显差异,特别是金火炬蝎尾蕉、扇形蝎尾蕉、红黄蝎尾蕉的移栽成活率在3种基质上均达100%(表5)。

表5 不同基质对蝎尾蕉移栽成活率的影响  
Table 5 Effects of transplanting mixture on survival rate of *Heliconia* plantlets

移栽基质 Transplanting mixture	移栽成活率 Survival rate (%)									
	垂序 RP	扇形 GS	红黄 RY	金火炬 GT	桔红 PM	火鸟 FB	彩虹 SY	圣温红 VR	多色 AA	火红 FF
河沙 Sand	92	100	100	100	95	97	96	96	100	98
泥炭:河沙(1:1) Peat: Sand(1:1)	95	100	100	100	98	98	99	99	100	97
珍珠岩:河沙(1:1) Perlite: Sand(1:1)	90	100	100	100	93	95	94	90	98	95

For abbreviations see Table 1.

## 3 讨论

蝎尾蕉的组织培养中最关键的部分是无菌无性繁殖材料的获得。由于蝎尾蕉吸芽生长在地下,且新叶包裹不是很紧密,内源细菌较多,采用常规的消毒方法成活率较低,仅为15.8%。在经过高锰酸钾消毒后,采用多菌灵等消毒液暗培养诱导新芽,由于蝎尾蕉对药液的内吸性能杀死部分细菌,减少了接种过程中的污染率,大幅度地提高接种的成活率,本实验的成活率达到45.5%。但结果仍不是非常理想,特别是对一些难繁殖的稀有品种如奥尼维拉斯成活率不高,接种材料损失大。如何提高接种的成活率有待进一步研究。

在高激素浓度的条件下,蝎尾蕉可以从丛生芽和通过愈伤组织再分化出丛生芽两种途径增殖。如果以保持原品种的优良性状的快繁为目的,应采用丛生芽增殖途径。但如果要建立蝎尾蕉的再生体系用于抗寒基因等遗传转化或进行细胞突变体的筛选,则建立以愈伤组织为基础的再生体系的效果好<sup>[7]</sup>。关于蝎尾蕉愈伤组织再生体系的建立也有待进一步系统研究。

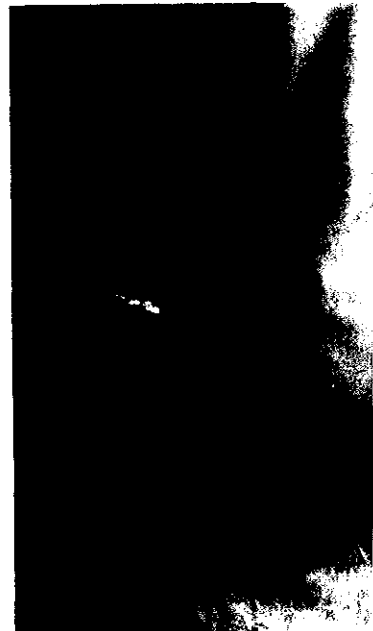
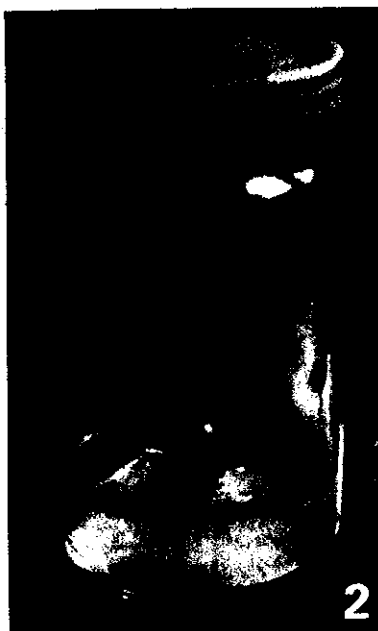
利用植物组织培养进行快繁,往往力求成本最低、操作最简单,因此尽管多数蝎尾蕉种类在⑤号培养基上的芽诱导和增殖效果比②号培养基的略

好,但我们从成本与操作的方便性综合考虑认为在工厂化生产上还是选择②号培养基作为增殖培养基,同样选择③号培养基为生根培养基。

**致谢** 在实验过程中承蒙方坚平、樊汉明、刘念等同志帮助,特此致谢。

### 参考文献

- [1] Berry F, Kress W J. *Heliconia* [M]. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 1991. 3-55.
- [2] Zeng S J (曾宋君). The *Heliconia* — novel and gorgeous flower [J]. Flower (花卉), 2002, (4):33-35. (in Chinese)
- [3] Fan H M (樊汉明), Fang J P (方坚平), Liu L (刘念). Introduction of ornamental *Heliconia* [J]. Guangdong Garden (广东园林), 2002, 1:43-44. (in Chinese)
- [4] Nathan M J, Goh C T, Kumar P P. *In vitro* propagation of *Heliconia psittacorum* by bud culture [J]. HortSci, 1992, 27(5): 450-452.
- [5] Mei B J (梅贝坚), Ai H (艾华). Tissue culture and rapid propagation of *Heliconia lahispatha* [J]. Plant Physiol Commun (植物生理学通讯), 1989, (6): 49-50. (in Chinese)
- [6] Murashige T, Shoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture[J]. Physiol Plant, 1962, 15: 473-497.
- [7] Huang X (黄霞), Huang X L (黄学林), Wang H H (王鹤鹤), et al. Studies on the plant regeneration from the micro-cross sections of banana [J]. Acta Horticul Sin (园艺学报), 2001, 28(1):19-24. (in Chinese)



曾宋君等图版 I. 1. 垂序蝎尾蕉母株; 2. 垂序蝎尾蕉外植体出芽; 3. 继代增殖培养的垂序蝎尾蕉试管苗; 4. 生根培养的垂序蝎尾蕉试管苗; 5. 移栽成活的垂序蝎尾蕉试管苗。

ZENG Song-jun et al. Plate I. 1. Maternal plants of *Heliconia rostrata*; 2. Budding explant; 3. Proliferated plantlets after subculture; 4. Rooting plantlets; 5. Transplanted plantlets on the field.