

## 香蕉小茎尖培养和快速繁殖\*

姚 军 刘春惠 林 荣

(广西植物研究所, 桂林 541006)

**摘要** 本文报道14个香蕉品种或品系进行小茎尖离体培养繁殖无病苗。小茎尖培养在改良MS培养基中, 附加BA2.0—5.0mg/l, 试验结果显示, BA明显促进芽的形成和增殖, 随着BA浓度的增高, 形成的芽苗数也随着增多。各品种均能诱导丛生芽, 但品种间的繁殖率有很大差异。低浓度的Kt或BA有利于诱导生根。培养的试管苗经检验为无病苗。

**关键词** 香蕉; 茎尖培养; 无病苗; 快速繁殖

香蕉是我国南方的重要果树之一, 主要分布在广东、广西、福建、云南、贵州和台湾等省区。我区栽培面积约16万亩, 目前生产上栽培品种产量低、品质欠佳、病害严重, 在国内外市场缺乏竞争能力。因此引进良种, 逐步更新现有品种, 对改变我区香蕉生产状况有着重要意义。

香蕉用吸芽进行无性繁殖, 繁殖系数低, 吸芽还会促进病菌的扩展, 导致植株严重丧失生产力。用茎尖离体培养繁殖可以克服这些问题。国内外利用茎尖培养进行脱毒和繁殖香蕉无病苗已有不少报道<sup>[1-3]</sup>。为了繁殖良种无病苗, 我们从国内外引进在国际市场畅销的优良品种进行小茎尖离体培养脱毒和快速繁殖无病苗获得成功。本文报道14个香蕉品种或品系的小茎尖培养无病苗和植物激素对芽苗增殖和生根的影响。

### 材料与方 法

试验材料为1987—1988年先后从澳大利亚、广东、福建及广西农科院引进香蕉 (*Musa* spp.) 的 New Guinea cavendish, William Hybrid, North QLD William, South Johnctone William, Nelson mons mari, 泰国9号、菲律宾17号、台湾8号、泰国金蕉、美国金蕉、红香蕉、墨西哥7号、龙溪8号及广东741等14个品种或品系的试管苗。在无菌操作下剥除小苗的叶片, 经表面消毒后再将残留在无菌材料上的外层组织剥除, 切除茎尖约2mm进行接种培养。

基本培养基采用MS和改良MS(包含MS无机盐、附加B<sub>1</sub>, 0.5 mg/l、其它维生素略)。分化培养基附加6-苄基氨基嘌呤(BA)2.0—5.0mg/l。生根培养基附加Vite 25mg/l和kt0.5—1.0mg/l。白糖20—30g/l, 粉状琼脂4—5g/l, pH为5.8, 在1公斤/厘米<sup>2</sup>、120℃高压蒸汽下灭菌20分钟。接种后培养于25±2℃的培养室, 每天光照9—10小时, 光照强度约2000勒克斯。

小茎尖培养, 每处理接种外植体20块, 定期检查其成活和生长情况, 培养二个月后统计成活率和器官分化的情况。无病苗的增殖和生根, 每处理接种外植体40块, 培养一个月后记录芽苗生长、增殖和生根情况。

\*还有王秀琴, 王润珍、张燕玲、唐高风等同志参加试验工作。

## 结果和讨论

## 一、香蕉小茎尖培养

1. 植物激素与器官形成的关系：培养基中的植物激素状况，在诱导植物组织形成器官起着重要的作用<sup>[4]</sup>。采用改良MS为基本培养基，附加不同浓度的细胞分裂素BA的试验结果表明（表1），BA明显促进芽的形成，随着BA浓度的增高，形成的芽数也随着增多；而无激素的对照组培养的小茎尖只是本身生长形成一个芽苗。低浓度的BA有利于诱导生根。

表1 植物激素对香蕉小茎尖的器官形成的影响

植物激素 (mg/l)	North QLD william				Nelson mons mari			
	成活率%	形成芽苗		生根率%	成活率%	形成芽苗		生根率%
		数量 (个)	高度 (厘米)			数量 (个)	高度 (厘米)	
改良 MS+BA0 CK	100	1.00±0	2.20±0.70	90	100	1.05±0.22	2.89±0.78	80
改良 MS+BA 2.0	100	1.44±0.50	3.50±0.83	20	100	2.35±0.59	3.49±0.80	25
改良 MS+BA 3.0	80	1.38±0.72	3.08±0.58	10	100	2.65±0.75	3.28±0.66	20
改良 MS+BA 4.0	95	1.58±0.69	1.86±0.60	0	100	2.65±0.59	2.85±0.70	5
改良 MS+BA 5.0	80	1.75±0.77	2.17±0.66	0	100	2.85±0.93	1.88±0.43	0
MS+BA 3.0	90	1.78±0.73	2.55±0.73	0	100	2.55±0.94	3.02±0.52	20
MS+BA 5.0	85	1.82±0.17	1.96±0.78	0	100	2.50±0.76	2.12±0.71	5
MS+BA 3.0+IBA 0.1	80	1.44±0.81	2.19±0.59	0	100	2.60±0.50	2.38±0.69	10
MS+BA 5.0+IBA 0.1	100	1.60±0.68	2.50±0.60	0	100	2.50±0.51	1.59±0.50	0

表2 香蕉品种的小茎尖培养与器官形成的关系

品 种 名	外植体 数量 (个)	成 活		形 成 芽 苗		形成根 %
		个	%	数 量 (个)	高 度 (厘米)	
New Guinea cavendish	20	16	80	1.94±0.85	3.09±0.70	10
William Hybrid	20	20	100	1.55±0.69	2.00±0	0
North QLD william	20	18	90	1.67±0.84	2.29±0.78	0
South Johnctone william	20	18	90	1.67±0.59	1.93±0.47	0
Nelson mons mari	20	20	100	2.50±0.69	2.20±0.48	10
泰国9号	20	20	100	1.40±0.60	1.42±0.49	0
菲律宾17号	20	18	90	1.22±0.43	1.17±0.26	0
福建龙溪8号	20	17	85	1.59±0.87	1.00±0	0
台湾8号	20	18	90	1.28±0.57	1.67±0.91	0
广东741	20	15	75	1.33±0.62	1.00±0	0
泰国金蕉	20	20	100	1.76±0.83	2.25±0.50	0
美国金蕉	20	18	90	1.56±0.70	1.20±0.45	0
红香蕉	20	16	80	1.38±0.72	1.00±0	0
墨西哥7号	20	20	100	1.25±0.44	1.00±0	0

从表中看出, 不同的基本培养基及附加IBA对器官的形成均无明显的作用。

2. 品种与器官形成的关系: 我们用 New Guinea Cavendish, William Hybrid, North QLD William, South Johnctone William, Nelson mons mari, 泰国9号、菲律宾17号、福建龙溪8号、台湾8号、广东741、泰国金蕉、美国金蕉、红香蕉和墨西哥7号等14个品种的小茎尖在相同的培养基中进行培养, 各个品种均能培养成活和生长芽苗, 但形成的芽苗数有一定的差异, 苗的高度也有差异(表2)。如Nelson mons mari品种, 每个茎尖平均形成2.50个芽, 苗高2.20cm; 而菲律宾17号只形成1.22个芽, 苗高1.17cm, 这是由于培养材料的种性不同所致。在各个品种中, 只有 New Guinea Caeendish 和 Nelson mons mari 品种在分化培养基中产生个别的带根苗。

香蕉小茎尖培养约一周后, 外植体开始膨大, 生长点露白; 培养二周, 叶原基伸长并开始形成叶片; 培养约一个月, 小茎尖形成芽, 在培养过程中, 小茎尖形成的芽生长缓慢, 个别的芽开始逐渐形成丛生芽, 芽数2—3个。培养2个月后转到新鲜培养基, 芽苗生长迅速, 并形成较多的丛生芽。

## 二、试管苗的检验

香蕉小茎尖形成芽苗后, 选取具有代表性的芽苗培养成完整植株, 于1987年10月和1988年4月两次送试管苗共5个品种或品系到北京农牧渔业部植物检疫实验所病毒室进行了4次接种鉴别寄主检测, 未发现花叶心腐病。另于1989年7月将其它9个品种的试管苗送广州华南农业大学植保系病毒室进行生物测定和血清测定, 未发现花叶心腐病, 这说明香蕉通过小茎尖培养可以获得无病苗。其它研究结果也证实了这一点<sup>[1, 2]</sup>。

## 三、无病苗的增殖和诱生生根

1. 植物激素对芽苗增殖的效应: 我们将经检验的无病的香蕉丛生芽苗分割成单芽进行继代培养促进芽苗增殖。采用 MS 或改良 MS 作基本培养基, 附加不同浓度的细胞分裂素 BA2.0—5.0 mg/l的试验结果表明(表3), 在不加任何细胞分裂素的对照培养基中, 培养的香蕉芽仅增殖1—2个芽苗, 加入细胞分裂素后, 增殖的芽苗数增多。BA 明显促进芽苗的增殖, 随着 BA 浓度的增高, 增殖的芽苗数也随着增多。因此在香蕉茎尖培养中 BA 是必需的, 但植物激素浓度过高在无性繁殖中是不利的<sup>[1]</sup>。为了培养壮苗, 要采用适当的 BA 浓度, 经试验比较, 我们认为BA浓度在3.0—4.0mg/l时效果较好。在 BA 浓度相同, 基本培养基不同下, 芽苗的增殖率有一定

表3 激素对香蕉芽苗增殖的效应

激素浓度 (毫克/升)	芽苗增殖		
	%	数量/块(个)	高度 (厘米)
MS	100.0	1.45±0.76	4.21
MS+BA2.0	100.0	3.30±1.13	2.84
MS+BA3.0	97.5	2.90±0.79	2.84
MS+BA4.0	97.5	3.35±0.75	2.39
MS+BA5.0	100.0	4.15±1.14	2.49
改良MS	100.0	1.40±0.21	4.70
改良MS+BA2.0	100.0	4.25±0.91	2.99
改良MS+BA3.0	100.0	4.30±1.08	2.87
改良MS+BA4.0	100.0	4.40±0.82	2.49
改良MS+BA5.0	100.0	4.95±0.64	2.60
改良MS+BA2.0+IBA0.1	100.0	3.30±0.92	2.99
改良MS+BA3.0+IBA0.1	100.0	4.20±0.62	2.70
改良MS+BA4.0+IBA0.1	95.0	4.35±0.99	2.44
改良MS+BA5.0+IBA0.1	95.0	5.30±0.73	2.61

的差异,改良MS培养基比MS培养基增殖的芽苗数多,这说明改良MS培养基更适合香蕉生长。BA和IBA配合使用对芽苗的增殖无明显作用,因此促进芽苗增殖,IBA不是必需的。

2. 品种与芽苗增殖的关系:我们用William Hybrid, South Johnctone William, Nelson mons mari, 泰国9号、菲律宾17号、龙溪8号、台湾8号、广东741、泰国金蕉,美国金蕉、红香蕉和墨西哥7号共12个品种的芽在同一分化培养基中培养,各品种增殖的芽苗数有明显的差异(表4),如美国金蕉平均产生1.30个芽,而South Johnctone William和墨西哥7号平均产生4.35个芽苗。这是由于培养材料的不同种性所致。芽苗增殖率在不同品种中有差异,这与Wong, W. C.的研究结果相似<sup>[2]</sup>。

3. 激素对诱导生根的影响:  
香蕉生根较容易,在分化培养基和加任何激素的培养基中均能形成带根苗。但为了培养壮苗,需将芽苗转到生根培养基中诱导生根,一般转管10天后开始生根,获得完整植株。试验结果表明,以改良MS或 $\frac{1}{2}$ 改良MS培养基附加 $kt1.0\text{ mg/l}$ 诱导生根效果较好,不仅生根率高,且根系生长良好,苗较健壮。

香蕉的芽在适宜培养基中培养一周后,芽开始伸长,培养2—3周,芽周围开始形成丛生小芽,培养一个月后,丛生小芽逐渐长大并有少数芽发育成苗,此时将丛生芽分割进行继代培养,无根苗转生根培养基,约10天开始形成根,获得完整植株。

试管苗移栽成活与否,是组织培养成败的关键。我们进行了不同时期,不同基土等移栽试验结果表明(表5),移栽时期对试管苗移栽成活率有明显的影响。香蕉试管苗在4—10月移栽,成活率较高,达80—95%;而11—3月移栽,成活率较低,只有32.5—0%。这是因为桂林的冬季气温较低,香蕉是热带植物,植株在低温下易受冻害,因此低温期移栽试管苗,必须

表4 香蕉品种与芽苗增殖的关系

香蕉品种	芽苗增殖		
	%	数量/块(个)	高度(厘米)
William Hybrid	100.0	36.5±0.67	3.20
South Johnctone william	97.5	4.35±0.75	3.08
Nelson mons mari	100.0	2.15±0.93	5.19
泰国9号	100.0	4.05±1.23	2.63
菲律宾17号	100.0	3.75±0.97	3.35
福建龙溪8号	97.5	1.95±0.76	3.50
台湾8号	97.5	2.70±1.17	3.22
广东741	55.0	1.90±0.64	2.83
泰国金蕉	95.0	1.60±0.82	3.38
美国金蕉	100.0	1.30±0.77	3.80
红香蕉	85.0	2.20±0.75	1.57
墨西哥7号	95.0	4.35±0.88	2.36

表5 不同时期移栽对香蕉试管苗成活的影响

移栽时期	月平均气温	月绝对高温	月绝对低温	移栽数量	成活株数	成活率%
元月	9.52	19.0	0	40	0	0
2月	9.18	20.2	0.9	40	0	0
3月	13.70	25.8	1.0	40	12	30.00
4月	19.40	30.0	12.4	40	38	95.00
5月	23.40	33.0	13.6	40	36	90.00
6月	25.80	33.0	22.0	40	35	87.50
7月	26.20	35.0	21.0	40	32	80.00
8月	26.60	35.0	18.0	40	36	90.00
9月	25.80	35.8	16.5	40	38	95.00
10月	19.40	19.4	6.0	40	34	85.00
11月	13.40	13.4	3.0	40	13	32.50
12月	10.80	10.8	3.0	40	12	30.00

有加温保温设备, 才能保证移栽成活率, 此外在高温期移栽, 也必需要保证水分供应才能保证成活率, 同时培养壮苗亦能提高移栽成活率。至于试管苗的移栽基土、炼苗与否, 以及移栽后覆盖与否, 对移栽成活率均无明显影响。由此可见, 培养壮苗是移栽成活的基础, 移栽时期是移栽成活的关键。目前我们已培养香蕉苗约万株, 蕉苗生长情况良好。我们提供了部分香蕉试管苗给农户种植, 现已有一些植株开始开花挂果。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] Gupta, P. P., 1986 : Eradication of mosaic disease and rapid clonal multiplication of bananas and plantains through maristem tip culture. *plant Cell, Tissue Organ Culture* 6 ( 1 ) : 33—39.
- [ 2 ] Wong, W. C., 1986 : In vitro propagation of bananas (*Musa*spp.) : Initiation, proliferation and development of shoottip culture on defined media. *Plant Cell, Tissue Organ Culture* 6 ( 2 ) : 159—166.
- [ 3 ] 杨乃博, 1984 : 香蕉的茎尖培养. *植物生理学通讯*( 3 ) : 43
- [ 4 ] Skoog, F. and Millar, C. O., 1957 : Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue culture in vitro. *Symp. Soc Exp Biol* 11 : 118—130.

## RAPID PROPAGATION AND SHOOT TIP CULTURE OF BANANAS IN VITRO

Yao Jun, Liu Chunhui and Lin Rong  
(Guangxi Institute of Botany, Guilin 541006)

**Abstract** This paper reports the shoot tip culture and rapid propagation of mosaic disease-free plants in vitro of fourteen varieties of banana. The culture of their shoot tips on modified MS medium containing 2.0—5.0 mg/l BA. The results showed that BA markedly stimulated the bud formation and proliferation, the higher concentration increased the more number of bud formation. All fourteen varieties of banana induced many buds formation, but there is great difference in their propagation coefficient. Low concentration KT or BA was beneficial to root formation. The test-tube plantlets derived from shoot tip culture were disease-free by visual inspection.

**Key words** banana; shoot tip culture; mosaic disease-free; rapid propagation