

## Study on Tissue Culture and Plant Regeneration of *Nopalxochia ackermannii*

LIU Fan, NI Su, TIAN Meng-liang

(College of Agriculture, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014, Sichuan, China)

**Abstract:** The top tender stalks of *Nopalxochia ackermannii* are used as explants in this paper. On the base of MS medium which are added different hormones, then the callus, adventitious buds and roots are induced respectively. The best density of hormones is selected from many kinds of combinations, in which the best one for inducing callus, buds and root are 6-BA 2 mg/L + NAA 0.2 mg/L, 6-BA 1 mg/L + NAA 0.1 mg/L and IBA 0.2 mg/L, respectively. The high efficient regeneration system of in vitro culture of *Nopalxochia ackermannii* is also established.

**Key words:** *Nopalxochia ackermannii*; tissue culture; plant regeneration

### ·研究简报·

## 令箭荷花组织培养与植株再生的研究\*

刘帆,倪苏,田孟良

(四川农业大学农学院,四川雅安 625014)

**摘要:** 采用令箭荷花植株顶端幼嫩茎段作为外植体,以 MS 为基本培养基,采用不同激素配比分别诱导获得了愈伤组织、丛生芽和根。筛选出了适合令箭荷花植株再生的最佳激素浓度配比:6-BA 2 mg/L + NAA 0.2 mg/L 适合愈伤组织的诱导,6-BA 1 mg/L + NAA 0.1 mg/L 适合诱导丛生芽,IBA 0.2 mg/L 有利于根的分化。

**关键词:** 令箭荷花;组织培养;植株再生

**中图分类号:** S682 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-2650(2006)03-0344-04

令箭荷花(*Nopalxochia ackermannii*),别名孔雀仙人掌,原产于中美洲墨西哥,为仙人掌科令箭荷花属植物,多年生肉质草本。令箭荷花喜温湿环境,花大而艳,是一种色彩、姿态、香气兼备的优良盆栽花卉,深受人们喜爱。其繁殖方式主要以扦插、嫁接繁殖<sup>[1,2]</sup>为主,品种易退化,且繁殖系数低。本试验采用组织培养手段对令箭荷花的植株再生进行研究,以扩大其繁殖系数,为令箭荷花的快速繁殖、资源保存及培育优良新品种提供依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

以盆栽 3 年生的箭荷花植株顶端幼嫩茎段为外

植体,采用组培常规灭菌,无菌水冲洗 4 次。无菌条件下,切成 0.3~0.5 cm<sup>2</sup> 大小的带生长点的小块,作为组织培养的外植体。

#### 1.2 方法

**愈伤组织诱导:**取幼嫩茎段为外植体,经常规灭菌后,接入愈伤组织诱导培养基中。

**丛生芽诱导:**将诱导组织切成 1.0 cm<sup>2</sup> 左右切块,接入丛生芽诱导培养基中。

诱导愈伤组织和丛生芽的培养基均以 MS 为基本培养基,加入 3% 的蔗糖,琼脂粉 0.4%,pH 5.8,附加不同种类和浓度的激素配比(见表 1,表 2)处理。

**诱导生根:**选择长度为 2 cm 左右,生长健壮的

\*收稿日期:2006-04-17

基金项目:四川农业大学农学院基金资助。

丛生苗,切去茎基部的愈伤组织,接入根诱导培养基中。培养基以 1/2 MS 培养基为基本培养基,均加 2% 的蔗糖,0.1% 的活性炭,pH 5.8。附加不同浓度的 IBA(表 3)。

### 1.3 培养条件

培养温度(25±2)℃,光照强度为 1500~2000 lx,光照时间 12 h/d。

## 2 结果分析

### 2.1 愈伤组织的诱导

嫩茎切块接种 15 d 后发现,从切块边缘逐渐有淡黄色、黄绿色、白色愈伤组织形成。30 d 后统计不同激素配比对愈伤组织产生情况(表 1)。多重比较结果表明,不同激素配比的诱导率在 5% 水平上差异显著性,不同激素配比的诱导率在 33.3%~93.3% 之间,诱导率最高的激素配比是 5 号和 6 号,诱导率均为 93.3%,但 5 号诱导的愈伤组织质地较好(图版 I-1)。

### 2.2 丛生芽的诱导

将 5 号培养基中的愈伤组织转入不同激素配比的芽诱导培养基中,诱导丛生芽,培养 15 d 后,从愈伤组织表面陆续分化出丛生芽,35 d 后调查丛生芽分化情况和芽诱导率(结果见表 2)。由表 2 可见,不

同激素配比的处理诱导愈伤组织分化出丛生芽的效果差异较大,芽诱导率为 56%~90%,芽诱导率最高的激素配比是 3 号,且诱导产生的丛生芽健壮(图版 I-2)。

### 2.3 生根诱导及移栽

切下苗高为 2.0 cm 左右的健壮小苗接入含有 4 种不同浓度的 IBA 生根培养基中,约 10 d 后开始有根的发生,30 d 后观察统计生根情况,结果见表 3。不同浓度的 IBA 诱导生根的效果有差异,0.2~1.0 mg/L 的 IBA 的诱导率均高达 100%,但 0.2 mg/IBA 诱导产生的根形态正常,平均根数和长度值最大(图版 I-3),移栽成活率可达 90% 以上(图版 I-4)。低浓度 IBA 诱导的根较细弱,高浓度 IBA 易诱导产生肥大畸形的肉质根。

## 3 讨论

植物组织培养成功与否跟植物激素使用配比密切相关,不同种类的外源激素对外植体的诱导与分化作用不同<sup>[3]</sup>。本研究表明,6-BA、NAA 的适宜配比诱导令箭荷花的愈伤组织和芽分化的效果较好,筛选出了适合令箭荷花植株再生的最佳激素浓度配比:6-BA 2 mg/L + NAA 0.2 mg/L 适合愈伤组织的诱导,6-BA 1 mg/L + NAA 0.1 mg/L 适合

表 1 不同激素配比对嫩茎愈伤组织诱导的影响

Table 1 The effect on calli induction of hormone combinations

序号 Code	激素配比(mg·L <sup>-1</sup> ) Hormone combination		出愈外植体数(块) Number of calliferous explant	诱导率(%) <sup>*</sup> Calli inductivity	愈伤组织质地 Growth State of calli
	6-BA	NAA			
1	1	0.1	7	46.7d	浅黄绿色,致密,粒状
2	1	0.2	9	60.0cd	黄绿色,致密,粒状
3	1	0.5	5	33.3e	浅黄绿色,较致密,粒状
4	2	0.1	13	86.7b	黄绿色,较致密,瘤状有芽点
5	2	0.2	14	93.3a	黄绿色,较致密,瘤状有芽点
6	2	0.5	14	93.3a	黄绿色,致密,瘤状
7	4	0.1	10	66.7c	浅黄白色,疏松,有水渍状
8	4	0.2	9	60.0cd	白色,疏松,水渍状
9	4	0.5	8	53.3d	白色,疏松,水渍状

\*: 小写字母示 5% 水平上诱导率差异显著性。

\*: The letters note that the significance of inductivity difference at 0.05 level.

表 2 不同激素配比对愈伤组织分化出丛生芽的影响

Table 2 The effect of hormone combinations on inducing rosette buds

序号 Code	激素配比(mg·L <sup>-1</sup> ) Hormone combination		芽诱导率(%) Buds inductivity	芽的分化情况 State of inducting buds
	6-BA	NAA		
1	0.5	0.1	56	分化慢,浅绿色,丛生芽细弱
2	0.5	0.2	75	分化较慢,浅绿色,丛生芽细弱
3	1	0.1	90	分化快,深绿色,丛生芽健壮
4	1	0.2	85	分化快,深绿色,丛生芽较健壮
5	2	0.1	80	分化较快,深绿色,丛生芽较细
6	2	0.2	77	分化较快,深绿色,丛生芽较细

表 3 不同浓度的 IBA 对幼苗生根的影响  
Table 3 The effect of IBA density on rooting

IBA (mg·L <sup>-1</sup> )	接种苗数(个) Number of inoculated seedling	生根率 Rooting percentage (%)	平均根数(条) Number of root	平均根长 Length of root (cm)	生根情况 State of rooting
0.1	20	60	2.7	2.3	根 细
0.2	20	100	5.8	4.5	自然根形
0.5	20	100	4.5	4.1	肉质根
1.0	20	100	3.6	3.6	肥大肉质根

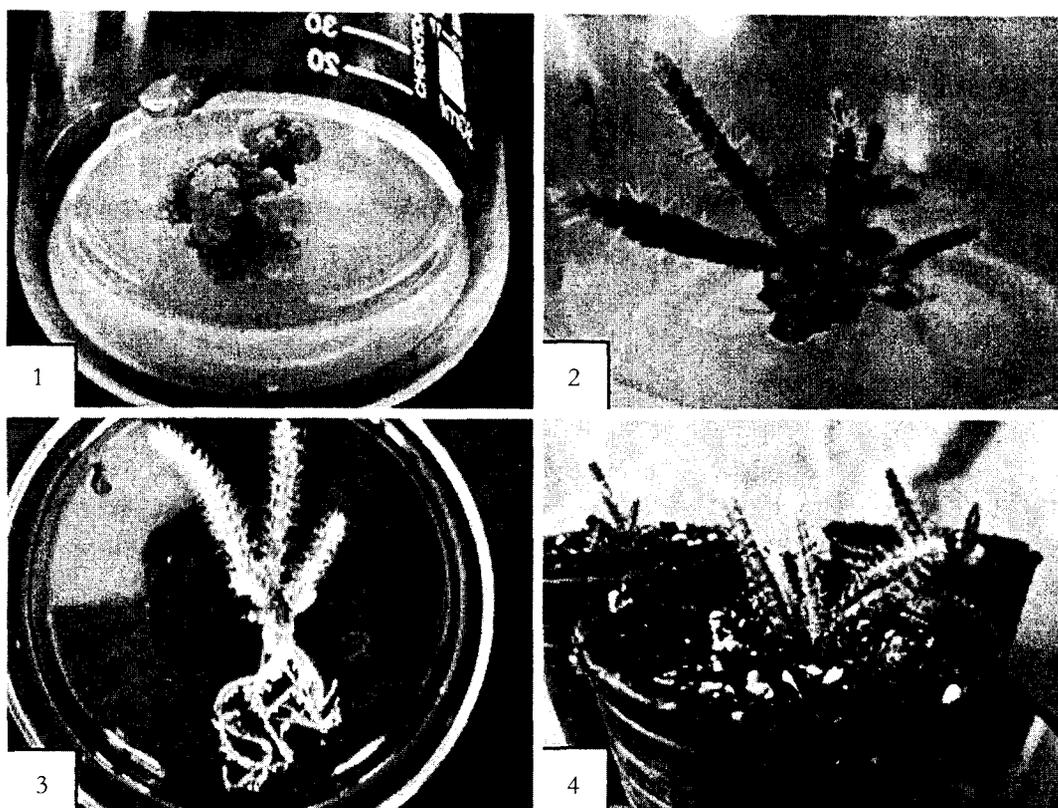


图 版 I

1. 带芽点的愈伤组织; 2. 丛生芽; 3. 诱导生根; 4. 移栽成活的试管苗。

Plate I

1. Callus with buds; 2. Clump shoots; 3. Induced root; 4. Plants transplanted successfully.

诱导丛生芽、IBA 0.2 mg/L 有利于根的分化, 这与前人研究仙人掌科的某些植物植株再生所使用的外源激素基本一致<sup>[3-6]</sup>, 未见有关仙人掌科的令箭荷花组织培养及植株再生的研究报道。

本研究表明: 当 6-BA:NAA 为 10:1 时, 诱导愈伤组织的效果最佳, 当 6-BA:NAA 比值低于 10:1 时, 诱导率下降, 高于 10:1 时, 愈伤组织虽然分裂比较旺盛, 但质地较差不利于芽的分化。未见前人关于诱导仙人掌类植物愈伤组织的最佳激素配比的报道。林宝刚等<sup>[7]</sup>研究报道食用仙人掌诱导芽和丛生芽的继代培养的最佳激素配比是 6-BA:NAA 为 10:1, 与本研究结果一致。6-BA 与 NAA

的比例在 10:1 时, 芽诱导的率最高, 且长势良好, 比例偏高或偏低时, 诱导率会降低, 幼苗为弱苗。

不同浓度的 IBA 诱导生根中, 表现出 IBA 的浓度过低时, 根诱导率较低, IBA 的浓度过高时, 根诱导率也会降低, 并诱导产生肥大畸形的肉质根, 移栽不易成活, 诱导生根的最佳 IBA 浓度为 0.2 mg/L。徐炯志等<sup>[8]</sup>报道组培诱导食用仙人掌生根的最佳 IBA 浓度是 2.0 mg/L, 本研究结果与他人的研究结果差异较大, 可能原因在于研究材料的器官和基因型不同。其他植物生长调节剂(NAA、IAA)诱导令箭荷花组培生根的效果有待进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 陈新. 盆栽令箭荷花的养护与繁殖[J]. 江苏绿化, 2000, (2):34.  
Cheng X. Conservation and propagation of potted *Nopalxochia ackermannii*[J]. *Jiangsu Areening*, 2000, (2):34.
- [2] 马勋. 令箭荷花[J]. 中国花卉园艺, 2001, (13):38.  
Ma X. *Nopalxochia ackermannii*[J]. *China Flowers*, 2001, (13):38.
- [3] 王勤华, 任有华, 赵小燕, 等. 菜用仙人掌的组织培养和快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(3):246.  
Wang Q H, Ren Y H, Zhao X Y, et al. Tissue culture and rapid propagation of *Opuntia vulgaris*[J]. *Plant Physiology Communications*, 2002, 38(3):246.
- [4] 钟文田, 姜明兰, 刘少霞, 等. 食用仙人掌的离体培养及快速繁殖[J]. 园艺学报, 2001, 28(4):327-330.  
Zhong W T, Jiang M L, Liu S X, et al. Tissue culture and high frequency propagation of *Opuntia milpa alta haw*[J]. *Acta Horticulturae Sinica*, 2001, 28(4):327-330.
- [5] 洪丽萍, 郑明琼, 郭翠英, 等. 仙人掌果的组织培养[J]. 亚热带植物科学, 2002, 31(3):69-70.  
Hong L P, Guo C Y, Zheng M Q, et al. Tissue culture of *Hylocereus Undatus*[J]. *Subtropical Plant Science*, 2002, 31(3):69-70.
- [6] 陈军. 仙人掌和仙人指的组培嫁接成苗[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(4):298.  
Chen J. Tissue culture and seedling formation by grafting of *Opuntia dillenii* and *Schlumbergera bridgesii*[J]. *Plant Physiology Communications*, 1999, 35(4):298.
- [7] 林宝刚, 张明龙, 张龙. 食用仙人掌的离体培养及其快繁技术[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2005, 36(1):63-66.  
Lin B G, Zhang M L, Zhang L. Tissue culture and high frequency propagation of *Opuntia milpa alta haw*[J]. *Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science)*, 2005, 36(1):63-66.
- [8] 徐炯志, 龙明华, 于文进. 食用仙人掌的离体快速繁殖[J]. 广西农业生物科学, 2001, 20(3):190-192.  
Xu J Z, Long M H, Yu W J. Micropropagation of edible cactus in vitro[J]. *Journal of Guangxi Agric and Biol Science*, 2001, 20(3):190-192.

(本文审稿: 王永清)

## (上接第268页)

- [31] Wang R R-C. Genome analysis of *Thinopyrum bessarabicum* and *Thinopyrum elongatum*[J]. *Can J Genet Cytol*, 1985, 27:722-728.
- [32] Jauhar P P. A reassessment of genome relationships between *Thinopyrum bessarabicum* and *Th. elongatum* of the Triticeae[J]. *Genome*, 1988, 30:903-914.
- [33] 英加, 陈佩度, 刘大钧. *Thinopyrum bessarabicum* 和 *Thinopyrum elongatum* 的基因组关系研究[J]. 武汉植物学研究, 2000, 18(4):261-265.  
Ying J, Chen P D, Liu D J. Study on Genomic relationships between *Th. bessarabicum* and *Th. elongatum*[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2000, 18(4):261-265.
- [34] 唐慧慧, 丁毅, 胡耀军. 中国近缘野生大麦醇溶蛋白的遗传多态性研究[J]. 武汉植物学研究, 2002, 20(4):251-257.  
Tang H H, Ding Y, Hu Y J. Genetic polymorphism of hordein in wild relatives of barley from China[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2002, 20(4):251-257.

(本文审稿: 丁春邦)