

文章编号:1009-4490(2007)04-0087-05

# 大花萱草组培苗的生根诱导研究

柏文琴,李韵,李荣荣

(山西师范大学生命科学学院,山西 临汾 041004)

**摘要:** 为了快速繁殖从国外进口的大花萱草新品种,本试验中以“红运”、“奶油卷”无根试管苗为材料,以1/2MS为基本培养基,加入不同浓度的NAA和IBA作为外源激素,对大花萱草进行生根诱导。实验结果表明:不同浓度和种类的激素对大花萱草的生根效果不同;不同种类无根苗诱导所需的浓度也有所不同。NAA的诱导效果比IBA的诱导效果较好。“红运”在0.1 mg/L NAA的培养基上,生根数量和生根率都最好,17天生根率达到了100%;而“奶油卷”在0.05 mg/L NAA的培养基上,21天生根率达到100%。

**关键词:** 大花萱草;外源激素;无根试管苗;生根率

**中图分类号:** Q813.1 **文献标识码:** A

大花萱草(*Heimerocallis hybrida*),也称多倍体萱草、一日花,为百合科萱草属多年生宿根草本植物,具短根状茎及纺锤形块根。叶基生、线状披针形、排成两列生长。花葶高达1米,圆锥花序,着花6朵~16朵。花冠漏斗状,花期6月~7月,蒴果长卵形,果期8月~9月,种子黑色,具光泽,寿命3年~5年<sup>[1]</sup>。目前栽培比较多的大花萱草是培育出的多倍体新品种,花色有淡白绿、深金黄、淡米黄、绯红、淡粉、深玫瑰红、淡紫等,色彩华丽,是一种重要的花境植物,广泛应用于城市绿化和园林景观设计<sup>[2]</sup>。

大花萱草结实率低,一般不采用种子繁殖,而是采用分蘖等无性繁殖方式进行增殖。但由于其速度慢,一般一株大花萱草每年仅可繁殖3株~4株,个别品种每年繁殖1株~2株,因而难以适应市场商品化生产的需求。利用组织培养技术快速繁育试管苗,可以提高繁殖倍数,而且可以打破季节局限,加快繁殖速度,实现工厂化育苗。而生根是组织培养技术中的重要一环节,前人对于大花萱草组织培养虽有研究<sup>[2~6]</sup>,但在生根这一环节,缺乏较系统的研究。本实验以新品种“红运”和“奶油卷”为材料,在已有无根试管苗的基础上,利用不同种类和浓度的激素对大花萱草无根再生苗进行根的诱导,以期获得较适合的生根培养条件,从而为工厂化育苗提供相关技术参数。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

为美国进口的大花萱草新品种“红运”(Baltimore oriole)、“奶油卷”(Bettry woods)通过组织培养获得的无根试管苗。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 培养基的设置** 根据前人的经验<sup>[3~5]</sup>,1/2MS基本培养基是诱导生根的优良培养基。附加适量的生长素将促进生根的速度和增加根的数量。因而本实验选用1/2MS培养基作为基本培养基,分别附加0.05 mg/L, 0.1 mg/L, 0.5 mg/L的NAA和0.1 mg/L, 0.3 mg/L, 1.5 mg/L的IBA共6个浓度梯度以及空白

收稿日期:2007-05-12

作者简介:柏文琴(1979—),女,山西浮山人,山西师范大学生命科学学院讲师,主要从事植物组织培养方面的研究。

的 1/2MS 培养基进行较细致对比研究. 分装到 150mL 培养瓶, 每瓶 50mL 培养基, 每瓶内分别接种 5 棵无根再生苗.

1.2.2 培养条件 接种后置于组织培养室内 25℃ 恒温培养, 每天光照 12h, 光照强度为 2000 lx ~ 2500 lx.

## 2 结果与分析

### 2.1 生根情况

无根试管苗接种后一周左右, 在苗茎段切口的边缘长出很小的白色的根尖并迅速的生长(图 1).

### 2.2 生长素浓度和种类对生根诱导率的影响

#### 2.2.1 生长素浓度和种类对“红运”生根诱导率的影响

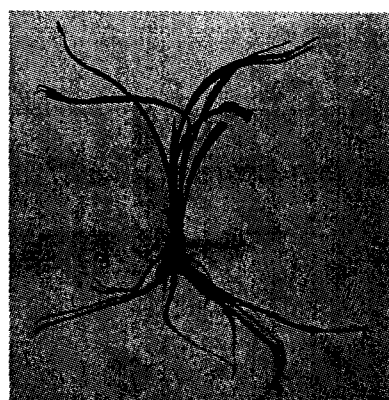


图 1 大花萱草生根苗

Fig. 1 Shoot with regrown root of *Hemerocallis middendorffii*

表 1 不同浓度 NAA 和 IBA 条件下生根诱导率的实验结果(红运)

Tab. 1 Result of the root inductivity in different concentration of NAA and IBA

| 天数<br>(d) | $\rho(\text{NAA})/\text{mg/L}$ |       |        |       | $\rho(\text{IBA})/\text{mg/L}$ |       |       |
|-----------|--------------------------------|-------|--------|-------|--------------------------------|-------|-------|
|           | 0                              | 0.05  | 0.1    | 0.5   | 0.1                            | 0.3   | 1.5   |
| 7         | 2.9%                           | 18.4% | 12.0%  | 3.0%  | 31.0%                          | 27.6% | 12.5% |
| 9         | 5.7%                           | 42.1% | 60.0%  | 36.4% | 58.6%                          | 55.2% | 40.6% |
| 11        | 17.1%                          | 57.9% | 80.0%  | 78.8% | 62.1%                          | 69.0% | 50.0% |
| 13        | 28.6%                          | 65.8% | 88.0%  | 78.8% | 65.5%                          | 72.4% | 53.1% |
| 15        | 34.3%                          | 68.4% | 96.0%  | 87.9% | 69.0%                          | 75.9% | 59.4% |
| 17        | 37.1%                          | 78.9% | 100.0% | 87.9% | 72.4%                          | 79.3% | 62.5% |
| 19        | 40.0%                          | 78.9% | 100.0% | 90.9% | 79.3%                          | 82.8% | 65.7% |
| 21        | 45.7%                          | 78.9% | 100.0% | 93.9% | 82.8%                          | 86.2% | 65.7% |

“红运”无根试管苗在外源激素存在下, 经过 17 天的培养, 生根率可达到 62.5% ~ 100%. 而无外源的生长激素, 生根率只有 37.1%. 说明外源的生长激素对无根再生苗的生根效果有显著的促进作用, 但在不同的种类和不同的浓度下效果有所差异(表 1). 由表 1 可知, 外源激素为 NAA 时, 浓度为 0.1mg/L, 诱导“红运”的生根效果最好; 无根苗从第 7 天开始生根, 到 17 天生根率达到 100%. 而外源激素为 IBA 时, 浓度为 0.3 mg/L, 诱导“红运”的生根效果最好; 到 21 天生根率达到 86.2%. 考虑到生根率和激素价格以及生产周期, 建议在工业化生产中, 采用 1/2MS + 0.1 mg/L NAA 的培养基培养“红运”, 收获培养到 15d ~ 17d 的再生苗进入下一步的炼苗移栽.

#### 2.2.2 生长素浓度和种类对“奶油卷”生根诱导率的影响

表 2 不同浓度 NAA 和 IBA 条件下生根诱导率的实验结果(奶油卷)

Tab. 2 Result of the root inductivity in different concentration of NAA and IBA

| 天数<br>(d) | $\rho(\text{NAA})/\text{mg/L}$ |        |       |       | $\rho(\text{IBA})/\text{mg/L}$ |       |       |
|-----------|--------------------------------|--------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|
|           | 0                              | 0.05   | 0.1   | 0.5   | 0.1                            | 0.3   | 1.5   |
| 7         | 4.0%                           | 14.8%  | 0%    | 3.6%  | 9.4%                           | 2.9%  | 3.2%  |
| 9         | 4.0%                           | 18.5%  | 5.9%  | 7.1%  | 12.5%                          | 14.3% | 9.7%  |
| 11        | 16.0%                          | 29.6%  | 11.8% | 7.1%  | 21.9%                          | 40.0% | 22.6% |
| 13        | 16.0%                          | 48.1%  | 50.0% | 28.6% | 50.0%                          | 60.0% | 41.9% |
| 15        | 40.0%                          | 85.2%  | 64.7% | 60.7% | 75.0%                          | 71.4% | 45.2% |
| 17        | 52.0%                          | 92.6%  | 82.4% | 78.6% | 75.0%                          | 77.1% | 64.5% |
| 19        | 56.0%                          | 92.6%  | 85.3% | 82.1% | 75.0%                          | 77.1% | 71.0% |
| 21        | 60.0%                          | 100.0% | 88.2% | 82.1% | 75.0%                          | 80.0% | 71.0% |

“奶油卷”无根试管苗在外源激素存在下,经过 21 天的培养后,生根率可达到 71.0% ~ 100%. 而无外源的生长激素,生根率只有 60%. 说明外源的生长激素对“奶油卷”无根再生苗的生根效果有显著的促进作用,但在不同的种类和不同的浓度下效果有所差异(表 2). 由表 2 可知,外源激素为 NAA 时,浓度为 0.05mg/L,诱导“奶油卷”的生根效果最好:无根苗从第 7 天开始生根,到 21 天生根率达到 100%. 而外源激素为 IBA 时,浓度为 0.3 mg/L,诱导“红运”的生根效果最好:到 21 天生根率达到 80.0%. 考虑到生根率和激素价格以及生产周期,建议在工业化生产中,采用 1/2MS + 0.1 mg/L NAA 的培养基培养“奶油卷”,收获培养到 19d ~ 21d 的再生苗进入下一步的炼苗移栽.

2.3 大花萱草无根再生苗诱导生根试验中根的数量变化

无根苗生根数量的多少对移栽成活率有很大的影响. 一般来说,生根数平均  $\geq 3$  株<sup>-1</sup>为有效生根苗,其成活率较高<sup>[7]</sup>. 所以在确定最适培养基时也要看有效生根苗比例.

2.3.1 “红运”无根再生苗诱导生根试验中根的数量变化

表 3 不同 NAA 和 IBA 质量浓度下生根株数和生根数量的变化(红运)  
Tab. 3 Number of the induced shoots and roots in different concentration of NAA and IBA

| 培养基                      | 每株<br>生根数 | 不同天数的生根株数 |    |    |    |    |    |    |    | 诱导<br>株数 | $N_{17}/\sum N$ |
|--------------------------|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----------------|
|                          |           | 7         | 9  | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 |          |                 |
| 1/2MS                    | 1         | 1         | 0  | 4  | 5  | 5  | 6  | 7  | 6  | 35       | 17.1%           |
|                          | 2         | 0         | 0  | 0  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  |          | 2.9%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 2  | 1  | 3  | 5  | 6  | 5  | 8  |          | 17.1%           |
| 1/2MS + 0.05<br>mg/L NAA | 1         | 3         | 4  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 1  | 38       | 5.3%            |
|                          | 2         | 2         | 1  | 0  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  |          | 10.5%           |
|                          | $\geq 3$  | 2         | 11 | 20 | 22 | 24 | 24 | 26 | 28 |          | 63.2%           |
| 1/2MS + 0.1<br>mg/L NAA  | 1         | 1         | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 25       | 4.0%            |
|                          | 2         | 0         | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  |          | 0%              |
|                          | $\geq 3$  | 2         | 12 | 19 | 21 | 22 | 24 | 24 | 24 |          | 96.0%           |
| 1/2MS + 0.5<br>mg/L NAA  | 1         | 1         | 1  | 0  | 0  | 3  | 2  | 1  | 2  | 33       | 6.1%            |
|                          | 2         | 0         | 3  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |          | 0%              |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 8  | 23 | 26 | 26 | 27 | 29 | 29 |          | 81.8%           |
| 1/2MS + 0.1<br>mg/L IBA  | 1         | 7         | 7  | 9  | 5  | 5  | 5  | 7  | 5  | 29       | 17.2%           |
|                          | 2         | 1         | 5  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  |          | 10.3%           |
|                          | $\geq 3$  | 1         | 5  | 7  | 11 | 12 | 13 | 11 | 17 |          | 44.8%           |
| 1/2MS + 0.3<br>mg/L IBA  | 1         | 0         | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 29       | 0%              |
|                          | 2         | 5         | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 3  | 3  |          | 10.3%           |
|                          | $\geq 3$  | 3         | 12 | 18 | 19 | 19 | 20 | 21 | 21 |          | 69.0%           |
| 1/2MS + 1.5<br>mg/L IBA  | 1         | 2         | 5  | 3  | 3  | 5  | 4  | 4  | 4  | 32       | 12.5%           |
|                          | 2         | 2         | 6  | 6  | 6  | 2  | 3  | 4  | 3  |          | 9.4%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 2  | 7  | 8  | 12 | 13 | 13 | 14 |          | 40.6%           |

注:  $N_{17}/\sum N$  表示第 17 天各种生根数不同的株数占总诱导株数的比例.

由表 3 可知,不同的培养基上“红运”无根再生苗的生根率不同,而且每一无根再生苗上的生根数量也不同. 从实验结果看,在第 17 天的生根植株中,以 1/2MS + 0.1mg/L NAA 诱导生根的效果最好,生根数  $\geq 3$  株<sup>-1</sup>的植株达到 96.0%. 说明“红运”无根再生苗根的诱导以 1/2MS + 0.1mg/L NAA 为最佳的配方.

2.3.2 “奶油卷”无根再生苗诱导生根试验中根的数量变化

由表 4 可知,不同的培养基上“奶油卷”无根再生苗的生根率不同,而且每一无根再生苗上的生根数量也不同. 从实验结果看,在第 21 天的生根植株中,以 1/2MS + 0.05mg/L NAA 诱导生根的效果最好,生

根数 $\geq 3$ 株 $^{-1}$ 的植株达到 85.2%,说明“奶油卷”无根再生苗根的诱导以 1/2MS + 0.05mg/L NAA 为最佳的配方。

### 3 讨论

#### 3.1 不同种类和浓度的激素对大花萱草生根诱导结果不同

植物激素的种类及其浓度对于试管苗根诱导有调控作用,据对大花萱草生根研究的相关资料发现使用 NAA<sup>[6]</sup>或 IBA<sup>[5]</sup>。本试验结果表明,诱导大花萱草组培苗试管内生根的最有效的外源生长激素种类是 NAA。不同浓度的 NAA,诱导效果也不同,0.1 mg/L NAA 诱导“红运”,17 天生根率可达 100%,且生根数 $\geq 3$ 株 $^{-1}$ 的植株达到 96.0%;0.05mg/L NAA 诱导“奶油卷”,21 天生根率可达 100%,生根数 $\geq 3$ 株 $^{-1}$ 的植株达到 85.2%。

表 4 不同 NAA 和 IBA 质量浓度下生根株数和生根数量的变化(奶油卷)

Tab. 3 Number of the induced shoots and roots in different concentration of NAA and IBA

| 培养基                      | 每株<br>生根数 | 不同天数的生根株数 |   |    |    |    |    |    |    | 诱导<br>株数 | $N_{17}/\sum N$ |
|--------------------------|-----------|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----------|-----------------|
|                          |           | 7         | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 |          |                 |
| 1/2MS                    | 1         | 1         | 1 | 4  | 4  | 7  | 6  | 6  | 6  | 25       | 24.0%           |
|                          | 2         | 0         | 0 | 0  | 0  | 2  | 3  | 3  | 4  |          | 16.0%           |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 0 | 0  | 0  | 1  | 4  | 5  | 5  |          | 20.0%           |
| 1/2MS + 0.05<br>mg/L NAA | 1         | 4         | 3 | 6  | 4  | 2  | 2  | 0  | 2  | 27       | 7.5%            |
|                          | 2         | 0         | 1 | 1  | 5  | 5  | 3  | 3  | 2  |          | 7.5%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 1 | 1  | 4  | 16 | 20 | 22 | 23 |          | 85.2%           |
| 1/2MS + 0.1<br>mg/L NAA  | 1         | 0         | 2 | 4  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 24       | 5.9%            |
|                          | 2         | 0         | 0 | 0  | 3  | 2  | 2  | 0  | 0  |          | 0%              |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 0 | 0  | 12 | 19 | 24 | 27 | 28 |          | 82.4%           |
| 1/2MS + 0.5<br>mg/L NAA  | 1         | 1         | 1 | 1  | 5  | 2  | 3  | 2  | 0  | 28       | 0%              |
|                          | 2         | 0         | 0 | 0  | 0  | 2  | 2  | 0  | 2  |          | 7.1%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 1 | 1  | 3  | 12 | 17 | 22 | 22 |          | 78.6%           |
| 1/2MS + 0.1<br>mg/L IBA  | 1         | 3         | 1 | 3  | 9  | 10 | 4  | 2  | 2  | 32       | 6.2%            |
|                          | 2         | 0         | 0 | 2  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  |          | 12.5%           |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 0 | 2  | 4  | 11 | 16 | 17 | 18 |          | 56.2%           |
| 1/2MS + 0.3<br>mg/L IBA  | 1         | 0         | 4 | 8  | 4  | 3  | 3  | 1  | 0  | 35       | 0%              |
|                          | 2         | 1         | 1 | 3  | 3  | 1  | 0  | 3  | 3  |          | 8.6%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 0 | 3  | 9  | 10 | 15 | 16 | 25 |          | 71.4%           |
| 1/2MS + 1.5<br>mg/L IBA  | 1         | 1         | 1 | 0  | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 31       | 6.4%            |
|                          | 2         | 0         | 1 | 5  | 3  | 2  | 2  | 3  | 2  |          | 6.4%            |
|                          | $\geq 3$  | 0         | 0 | 2  | 9  | 10 | 15 | 16 | 18 |          | 58.1%           |

注:  $N_{17}/\sum N$  表示第 17 天各种生根数不同的株数占总诱导株数的比例。

#### 3.2 不同品种的大花萱草所需要的激素条件不同

在生根培养中,不同品种的大花萱草对生根培养基要求不同。本试验结果表明:“红运”最佳生根培养基为 1/2MS + 0.1mg/L NAA;“奶油卷”最佳生根培养基为 1/2MS + 0.05mg/L NAA。可能由于继代培养过程中激素条件不同,以及两个品种的内源激素浓度不同,从而生根过程中,对外源激素的浓度要求不同。因此,对于大花萱草试管苗的诱导生根,要根据不同品种,选择适宜的激素条件,才能取得满意效果。

#### 参考文献:

- [1] 马勋. 大花萱草[J]. 植物杂志, 1996, (5): 7~9.

- [2] 王晓娟,金樑,陈家宽. 大花萱草不同外植体诱导愈伤组织的比较研究[J]. 生命科学研究,2005,9(3):242~246.
- [3] 王汉海,程贯召,杜延飞. 大花萱草新品种“金娃娃”的组织培养和快速繁殖[J]. 植物生理学通讯,2002,38(5):458.
- [4] 周南镛,黄一青,范林浩,等. 大花萱草的组织培养与植株再生[J]. 安徽农学通报,2006,12(6):157.
- [5] 孔刚,施冰,相连宏. 大花萱草的组织培养[J]. 国土与自然资源研究,2001,(3):79~80.
- [6] 李艳梅,王桂兰,陈超,等. 大花萱草新品种“红运”快繁体系的建立[J]. 河南农业科学,2006,(8):120~122.
- [7] 陈宗礼,刘建玲,延志莲,等. 植物快繁中有效快繁速度与商品苗总产量的计算与控制[J]. 西北植物学报,1999,19(3):422~427.

## Root Induced in Callus Culture of *Hemerocallis Middendorffii*

BAI Wen-qin, LI Yun, LI Rong-rong

(School of Life Science, Shanxi Normal University, Linfen, 041004, Shanxi, China)

**Abstract:** In order to provide a theoretical base for rapid clonal propagation of new variety of *Hemerocallis middendorffii* ("Baltimore oriole", "Bettry woods") that was imported from foreign countries, 1/2MS media containing different concentration of NAA and IBA were used to regenerate from *Hemerocallis middendorffii* re-grown shoots without roots. The results indicate that the type and concentration of the hormone has the remarkable influence on the induction of regrown shoots without roots, the different kinds of *Hemerocallis middendorffii* shoots without roots need different concentration of the hormone. The hormone of NAA has a better effect on inducing roots than IBA. Especially, in the medium of 1/2MS + NAA 0.1mg/L, the regrown shoots without roots of "Baltimore oriole" induction rate and the number of the roots both are the best, roots induction rate reached to 100% in 17 days. The roots induction rate of "Bettry woods" reached to 100% in the medium of 1/2MS + IBA 0.05mg/L in 21 days.

**Key words:** *hemerocallis middendorffii*; hormone; shoots without roots; induction rate