

# NAA, IBA 对大岩桐块茎形成的影响

赵小梅<sup>1</sup>, 吴翠荣<sup>1</sup>, 刘石泉<sup>2</sup>, 刘丽娜<sup>1</sup>, 周根余<sup>1</sup>

(1. 上海师范大学 生命与环境科学学院, 上海 200234; 2. 湖南城市学院 化学与环境工程系, 湖南益阳 413000)

**摘要:**以大岩桐叶、顶芽为外植体,研究了 NAA, IBA 对块茎形成的影响. 结果表明: NAA/IBA 组合使用明显优于单独使用, 当 NAA 1.0mg/L + IBA 0.5mg/L 时叶诱导形成块茎的效果最佳, 块茎形成率和块茎直径明显增加; 块茎质量明显较顶芽块茎诱导好.

**关键词:** 大岩桐; 顶芽; 叶; 块茎; NAA; IBA

**中图分类号:** Q945.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2006)04-0061-04

大岩桐又叫落雪泥,是苦苣苔科大岩桐属多年生肉质球根草本花卉,原产于墨西哥和巴西的热带雨林,是一种极具市场潜力的球根花卉. 但常规采用播种、叶片扦插和分块茎方法繁殖,繁殖量少,周期长<sup>[1]</sup>. 近年来,国内外采用植物组织培养的方法快速繁殖大岩桐已获得成功<sup>[2]</sup>,但组培苗易重新感染病毒,且生产过程中经常出现组培苗出苗时间与其生长季节不一致,以及组培苗移栽成活率较低等问题,而采用组培苗外植体诱导块茎技术可较好地解决这些问题. 块茎根不仅易于储藏,栽培成活率高,而且一个块茎会萌发多棵植株,萌发率高,适于工厂化生产. 曾有利用组培苗外植体顶芽诱导块茎的报道<sup>[3]</sup>,本研究以大岩桐叶、顶芽为外植体,探索了 NAA, IBA 对块茎形成的影响.

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

大岩桐(*Sinningia speciosa*)组培苗的外植体叶、顶芽.

### 1.2 培养基及培养条件

苗分化的增值培养基为 MS + 6-BA 1.0mg/L + IBA 0.1 mg/L; 继代培养基为 MS 培养基; 块茎诱导培养基为 1/2MS + NAA, 1/2MS + IBA, 1/2 MS + NAA 与 IBA 组合(表 1~3). 培养基琼脂浓度为 0.7%, 增值、继代、块茎诱导培养基蔗糖浓度分别为 3%, 3%, 5%, 培养温度为 (25 ± 2) °C, 光照强度为 60 μmol · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>; 光周期为 12h/d.

### 1.3 方法

#### 1.3.1 NAA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响

分别取带 2 对叶片的大岩桐组培苗顶芽和第 3 对带叶柄的叶接种到 NAA 浓度为 0, 0.2, 0.5, 1, 1.5mg/L 的块茎诱导的培养基上, 每一处理 10 个, 60d 后统计实验结果. 实验重复 3 次.

#### 1.3.2 IBA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响

收稿日期: 2005-06-29

基金项目: 上海市教育发展基金(03DZ02).

作者简介: 赵小梅(1975-), 女, 上海师范大学生命与环境科学学院硕士研究生; 周根余(1946-), 男, 上海师范大学生命与环境科学学院教授.

分别取带2对叶片的大岩桐组培苗顶芽和第3对带叶柄的叶接种到 IBA 浓度分别为 0, 0.2, 0.5, 1, 1.5 mg/L 的块茎诱导培养基上, 每一处理 10 个, 60d 后统计实验结果. 实验重复 3 次.

### 1.3.3 NAA/IBA 组合对大岩桐块茎诱导的影响

分别取带2对叶片的大岩桐组培苗顶芽和第3对带叶柄的叶接种到 NAA/IBA 组合的块茎诱导培养基上(表3), 每一处理 10 个, 60d 后统计实验结果. 实验重复 3 次.

## 2 结果与分析

### 2.1 NAA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响

经 7d 培养, 叶柄和顶芽基部切口处都可见明显的膨大, 30d 后在含 NAA 的培养基上 90% 的叶柄开始形成扁平状突起, 而顶芽最多只有 20% 形成突起, 进一步培养, 形成明显的块茎(表1). 随着 NAA 浓度的提高, 叶的块茎诱导率与块茎平均直径都在增加, 浓度为 0.5 ~ 1.0 mg/L 时块茎的形态圆球形, 颜色呈浅绿色或黄绿色, 但当浓度达到 1.5 mg/L 时, 逐渐变为椭圆球形, 有极少块茎甚至出现不规则的形状, 周缘出现褐色, 表明此种块茎质量较差. 而顶芽的块茎诱导则只有在 NAA 为 1.0 mg/L 时, 出现了块茎, 但块茎数量少, 块茎形状比较规则; 颜色鲜绿, 但块茎直径稍小, 质量一般, 其他培养基上则均有不同程度的突起发生, 但形状不规则, 颜色发黑, 不能计算为块茎诱导. 表1的结果表明, NAA 对叶和顶芽块茎诱导有明显影响, 用叶诱导块茎效果比顶芽好.

另外, 无论是叶还是顶芽在块茎诱导过程中均在突起周围有不定根的发生, 随着 NAA 浓度的增加, 根的数目和长度均明显增加, 但在 NAA 为 1.5 mg/L 时, 不定根极细而长, 且周缘颜色变暗, 据此推测, 不定根的生长质量与块茎的生长可能有着密切的关系, 这还有待于进一步研究.

表1 NAA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响(60d)

NAA 浓度 (mg/L)	总苗数(个)		块茎数(个)		块茎诱导率(%)		块茎直径(x, mm)	
	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽
0	20	20	8	0	40	0	3.0	0
0.2	20	20	18	0	90	0	3.3	0
0.5	20	20	20	0	100	0	4.1	0
1.0	20	20	20	4	100	20	4.7	3.5
1.5	20	20	20	0	100	0	5.1	0

### 2.2 IBA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响

将第3对带叶柄的叶和带2对叶的大岩桐试管苗顶芽分别接种到 IBA 不同浓度的块茎诱导培养基上. 两个月后统计结果见表2.

表2 IBA 浓度对大岩桐块茎诱导的影响(60d)

IBA 浓度 (mg/L)	总苗数(个)		块茎数(个)		块茎诱导率(%)		块茎直径(x, mm)	
	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽
0	20	20	16	2	80	10	3.0	3.0
0.2	20	20	20	2	100	10	3.1	3.1
0.5	20	20	20	6	100	30	3.8	3.5
1.0	20	20	20	2	100	10	4.0	2.0
1.5	20	20	20	4	100	20	4.2	5.5

表2的结果表明, IBA 对叶和顶芽的块茎诱导情况与 NAA 的基本一致, 随着 IBA 浓度的提高叶的块茎诱导率与块茎平均直径都比较高, 浓度为 0.5 ~ 1.0 mg/L 时块茎的形态圆形, 颜色为绿色或深绿色, 但当浓度达到 1.5 mg/L 时, 逐渐变为椭圆球形, 有个别块茎甚至出现不规则的形状, 周缘出现褐色,

质量较次. 而顶芽的块茎诱导比 NAA 的效果要好, 不同浓度的 IBA 中均不同程度地出现了块茎, 块茎形状比较规则, 颜色鲜绿, 但直径稍小. 结果表明 IBA 对诱导叶和顶芽形成块茎有明显影响, 叶的块茎诱导效果比顶芽好. 在叶和顶芽诱导形成块茎过程中, 也均在突起周围有不定根的发生.

### 2.3 NAA/IBA 组合对大岩桐块茎诱导的影响

NAA/IBA 不同组合诱导大岩桐外植体形成块茎, 实验结果见表 3. 表 3 的结果表明, 在 NAA 0.2 mg/L + IBA 0.5mg/L 和 NAA 1.0mg/L + IBA 1.0mg/L 组合中, 叶的块茎诱导率可达 100%, 块茎直径较

表 3 NAA/IBA 组合对大岩桐块茎诱导的影响(60d)

不同组合(mg/L)		总苗数(个)		块茎数(个)		块茎诱导率(%)		块茎直径(x, mm)	
NAA	IBA	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽	叶	顶芽
0	0	20	20	16	2	80	10	3.0	3.0
0.2	0.2	20	20	20	10	100	50	3.0	2.6
0.5	0.2	20	20	19	4	95	20	4.9	2.5
1.0	0.2	20	20	16	12	80	60	4.3	6.8
0.2	0.5	20	20	20	0	100	0	3.4	0
0.5	0.5	20	20	16	0	80	0	2.8	0
1.0	0.5	20	20	24	2	120	10	4.7	6.0
0.2	1.0	20	20	20	0	100	0	3.2	0
0.5	1.0	20	20	18	0	90	0	4.0	0
1.0	1.0	20	20	20	10	100	50	4.8	5.0

大; NAA 1.0mg/L + IBA 0.5 mg/L 组合时, 其中 2 片叶分别产生 2 枚块茎, 总的叶的块茎诱导率达 120%, 而且块茎形状比较规则, 颜色鲜绿, 块茎直径大小适中. 而顶芽的块茎诱导结果表明, 在 NAA 1.0 mg/L + IBA 0.2 mg/L 组合时顶芽的块茎诱导率最高, 仅为 60%. 结果表明两种激素组合比两者单独使用效果更佳, 叶比顶芽更容易诱导块茎, 且块茎质量优于顶芽.

## 3 讨 论

生长素类在块茎形成中的研究较少<sup>[4-6]</sup>, 郭得平等<sup>[4]</sup>认为 NAA 对块茎诱导的作用尚不能确定. 实验结果发现: NAA 和 IBA 对大岩桐外植体诱导形成块茎具有明显的影响. 随着浓度的提高, 叶的块茎诱导率和块茎直径明显增加. 两者对块茎诱导具有显著的促进作用. NAA, IBA 在叶的块茎诱导效果中无明显的差别, 在顶芽块茎诱导效果中, IBA 稍具优势, 不仅块茎诱导率较高, 块茎直径较大, 且块茎形态较规则, 质量较高. 实验还发现两者组合使用效果优于它们单独使用, 叶、顶芽块茎诱导所需的最佳培养基不同. NAA 1.0mg/L + IBA 0.5mg/L 时, 叶的块茎诱导率达 120%, 而顶芽的块茎诱导率只有 10%, 远远小于它的最高块茎诱导率 60%. 另外, 叶的块茎诱导质量明显优于顶芽块茎诱导.

植物生长调节物质对于块茎形成具有调节作用, 有关研究中普遍认为赤霉素对块茎形成有抑制作用, 而脱落酸对赤霉素可能有拮抗作用从而促进块茎形成<sup>[4-8]</sup>; 细胞分裂素是洋葱鳞茎形成的启动因素之一<sup>[9]</sup>, 能促进马铃薯试管薯的发生和发育<sup>[10]</sup>; 多效唑能促进唐菖蒲原块茎的形成<sup>[11,12]</sup>; 本研究发现 NAA, IBA 对块茎的形成和膨大有促进作用, 表明大岩桐块茎的形成和膨大也与植物生长调节物质密切相关. 生长素和赤霉素相互作用中, 除在某些方面有相加效果外, 还有拮抗效果<sup>[13]</sup>, 因此我们初步推测 NAA, IBA 首先可能有拮抗 GA3 的作用, 从而促进块茎的形成; 其次生长素还可以促进细胞分裂、扩展及细胞分化、脱分化, 对块茎的形成有明显的诱导作用; 再者, 它们可改变生物体的生理代谢活动, 使营养物质更容易向它们所在部位运输, 从而促进块茎的生长、发育<sup>[13,14]</sup>. 生长素类物质促进大岩桐块茎形成和发育的原因有待于进一步研究.

由于组培苗一般不能很好地适应自养气候,且在离体条件下形成的根系往往不能发挥作用,需要重新发生新的根系,所以驯化条件比较严格,驯化成活率低、成本高且恢复生长慢,而且批量快速繁殖过程中,经常会遇到组培苗出苗时间与栽培季节脱钩的麻烦.这些问题制约着组培苗进入商业化生产的实际应用.块茎的诱导虽然增加了组织培养的工作量,但由于块茎无需驯化,易保存且移栽成活率高,能有效地解决生产中出现的一些问题,大岩桐块茎的诱导可为良种的工厂化育苗和快速繁殖工作做好技术上的准备<sup>[15]</sup>.另外,利用大岩桐的叶诱导块茎时间短,块茎诱导率高,块茎生长形态较规则,颜色多为浅绿色和黄绿色,且清晰明显;而以顶芽为外植体时,诱导形成块茎的时间较长,块茎诱导率明显低于叶的块茎诱导,基部颜色较黑.因此利用叶诱导块茎可明显缩短块茎诱导时间,节约材料,提高块茎诱导率,在繁殖和保种工作中具有重要意义.实验过程中发现有的叶可诱导形成块茎两枚,叶块茎诱导效果明显优于顶芽,其原因有待于进一步的实验探究.

## 参考文献:

- [1] 何惠英, 兰芹英. 大岩桐的繁殖方法[J]. 广西农业生物科学, 2003, 22(1): 35-37.
- [2] 曹桂萍, 王建美. 大岩桐的组织培养和快速繁殖研究[J]. 山东农业科学, 2002(5): 16-17.
- [3] 孙静秋, 夏铃凤, 周根余. 大岩桐试管块茎诱导的初步研究[J]. 上海农业学报, 2003, 19(4): 64-66.
- [4] 郭得平. GA<sub>3</sub>, BA, 和 NAA 对马铃薯试管薯形成的效应(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1992, 28(3): 193-195.
- [5] 全锋, 张爱霞, 曹先维. 植物激素在马铃薯块茎形成发育过程中的作用[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 29-32.
- [6] 郭得平, 应振土. 植物激素与马铃薯块茎形成[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(2): 130-133.
- [7] 王翠松, 张红梅, 李云峰. 马铃薯块茎发育过程中的影响因子[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(1): 29-33.
- [8] 蒙美莲, 刘梦芸, 门福义, 等. 赤霉素和脱落酸对马铃薯块茎形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1994, 8(3): 134-137.
- [9] 郭得平. 光敏素和激素对洋葱鳞茎形成的调控及其作用机理[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(3): 228-234.
- [10] 贺静, 张云孙. 马铃薯试管薯的诱导[J]. 云南大学学报, 2001, 23(1): 62-64.
- [11] STEINITZ B, COLDBERG Z, et al. Precocious gladiolus tubers formation in liquid shake cultures[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1991, (26): 23-27.
- [12] Iv M. Enhanced shoot and tuberslet proliferation in liquid cultured gladiolus buds by growth retardants[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1992, (27): 101-110.
- [13] 增田芳雄, 胜见允行, 今关英雅. 植物激素(第二版)[M]. 北京: 科学出版社, 1976.
- [14] 潘瑞炽, 董愚得. 植物生理学(第2版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984.
- [15] 曹碚生, 蔡汉, 李良俊, 等. 温度和光照等因素对荸荠试管块茎形成的影响[J]. 扬州大学学报(自然科学版), 2000, 3(2): 45-48.

## Influence of NAA and IBA on test-tube tubers of *S. speciosa* plantlets

ZHAO Xiao-mei<sup>1</sup>, WU Cui-rong<sup>1</sup>, LIU Shi-quan<sup>2</sup>, LIU Li-na<sup>1</sup>, ZHOU Gen-yu<sup>1</sup>

(1. College of Life and Environment Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China;

2. Department of Chemistry and Environment Engineering, Hunan City University, Hunan Yiyang 413000, China)

**Abstract:** Effects of test-tube tubers of *S. speciosa* with leaf and shoot as explants were studied using different concentration of NAA and IBA. The results indicated that the effects of combination of NAA and IBA were superior to the independency usage, the best medium of induced test-tube tubers was 1/2MS + NAA 1.0mg/L + IBA 0.5mg/L. The rate and the quality of test-tube tubers with leafs were much better than that of shoots.

**Key words:** *sinningia speciosa*; shoot; leaf; test-tube tubers; NAA; IBA

(责任编辑: 吴澄)