

# 白鹃梅离体快繁技术的研究

周丽艳<sup>1</sup>, 秦子禹<sup>1</sup>, 张兴霞<sup>2</sup> (1. 河北科技师范学院生命科学系, 河北昌黎 066600; 2. 河北雄县中学, 河北雄县 071800)

**摘要** [目的] 探讨白鹃梅离体快速繁殖技术。[方法] 以 MS 为基本培养基, 附加不同种类、不同浓度细胞分裂素(6-BA、KT)和生长素(IBA、NAA), 诱导离体白鹃梅快速繁殖。[结果] 结果表明, 较低浓度的细胞分裂素 6-BA、KT 和生长素 IBA 混合使用, 有利于诱导芽增殖, 其中以 MS + 0.3 mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 配方最佳。用 1/2 MS 附加 0.1~0.3 mg/L NAA、IBA 均能诱导生根, 其中以 1/2 MS + 0.3 mg/L NAA 配方最佳。

**关键词** 白鹃梅; 快繁; 细胞分裂素; 生长素

**中图分类号** S722.3+7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)19-08014-03

## Study on Rapid Propagation Technique of *Exochorda racemosa* in vitro

ZHOU Li-yan et al (Department of Life Science, Hebei Science and Technology Normal University, Changli, Hebei 066600)

**Abstract** [Objective] This research aimed to explore the rapid propagation technique of *Exochorda racemosa* in vitro. [Method] *E. racemosa* were cultured in the MS medium which contained different kinds and densities cytokinin (6-BA, KT) and auxin (NAA, IBA) to induce the rapid propagation. [Result] The results showed that mixed use of lower concentration of cytokinin(6-BA, KT) and auxin(IBA) were helpful for the induction of bud propagation, and the optimum formula was MS + IBA 0.3 mg/L + 6-BA 0.5 mg/L. Both NAA and IBA with 0.1-0.3 mg/L could induce the root when it was added into 1/2 MS medium and the optimum medium was 1/2 MS + 0.3 mg/L NAA.

**Key words** *E. racemosa*; Rapid propagation; Cytokinin; Auxin

白鹃梅是蔷薇科白鹃梅属落叶灌木或小乔木, 高 3~5 m, 总状花序<sup>[1]</sup>。常用作园林设计、城市绿化。白鹃梅的根皮和枝皮可入药<sup>[2]</sup>。白鹃梅可作为野菜食用<sup>[3]</sup>, 其花蕾和幼叶均可食用, 不仅味道鲜美且具有较高的营养价值<sup>[4]</sup>。用扦插、嫁接、压条等传统方法进行繁殖受季节限制, 繁殖速度慢, 繁殖率低。白鹃梅种子量少, 发芽率不高<sup>[5-6]</sup>。利用组织培养技术快速繁殖白鹃梅, 速度快, 繁殖率高, 短时间内能生产大量整齐一致的幼苗, 满足白鹃梅需求, 但是到目前为止, 国内有关白鹃梅组织培养的研究很少。因此, 笔者对白鹃梅快速繁殖技术中幼芽增殖、生根、温室移栽各个环节进行了探讨。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 河北科技师范学院园艺标本园的多年生白鹃梅, 于 2003 年 5 月上旬取当年生的幼嫩枝条。

### 1.2 方法

**1.2.1 材料处理方法。** 将白鹃梅嫩枝在流水下用毛笔充分刷洗, 用滤纸吸去枝条表面的水分, 在超净工作台上将带腋芽的茎段放入 0.1% 升汞溶液中浸泡 9 min, 期间轻轻翻动, 使枝条充分消毒, 然后用无菌水冲洗 5 次, 剪成长 2.5 cm 左右带腋芽的茎段, 用于接种。将上述消毒茎段接种于 MS 培养基上诱导芽。待幼芽长至 2.5~3.0 cm 时剪下接种于诱导芽增殖的培养基上。每个处理接 8 瓶, 每瓶 2 个芽。将同一培养基诱导的“丛生芽”切下转接到不同的生根培养基上诱导生根, 每个处理接 8 瓶, 每瓶 4 株。把已经生根的无菌苗炼苗 3 d, 然后用流水缓缓冲去培养基, 然后栽入基质中, 放入温室中培养。统计移栽成活率。

**1.2.2 试验设计及分析方法。** 试验采用单因素完全随机设计, 8 次重复。试验数据利用 DPS 统计软件分析。

### 1.3 培养基

**1.3.1 诱导芽增殖培养基。** 诱导芽增殖的培养基以 MS 为

基本培养基, 附加不同浓度、不同种类植物生长调节剂(表 1)。

**1.3.2 生根培养基。** 以 1/2 MS 为基本培养基, 附加不同激素, 诱导生根(表 2)。

表 1 诱导白鹃梅芽增殖培养基

Table 1 The media for inducing the bud propagation of *Exochorda racemosa*

处理	培养基//mg/L	处理	培养基//mg/L
Treatment	Media	Treatment	Media
1	MS + NAA 0.1 + 6-BA 0.3	11	MS + IBA 0.3 + 6-BA 0.1
2	MS + NAA 0.5 + 6-BA 0.3	12	MS + IBA 0.3 + 6-BA 0.3
3	MS + NAA 1.0 + 6-BA 0.3	13	MS + IBA 0.3 + 6-BA 0.7
4	MS + NAA 0.1 + 6-BA 0.5	14	MS + IBA 0.3 + 6-BA 1.0
5	MS + NAA 0.5 + 6-BA 0.5	15	MS + IBA 0.3 + KT 0.1
6	MS + NAA 1.0 + 6-BA 0.5	16	MS + IBA 0.3 + KT 0.3
7	MS + IBA 0.1 + 6-BA 0.5	17	MS + IBA 0.3 + KT 0.5
8	MS + IBA 0.3 + 6-BA 0.5	18	MS + IBA 0.3 + KT 1.0
9	MS + IBA 0.5 + 6-BA 0.5	19	1/2 MS + IBA 0.3 + 6-BA 0.5
10	MS + IBA 1.0 + 6-BA 0.5		

表 2 诱导白鹃梅生根培养基

Table 2 The media for inducing the rooting of *Exochorda racemosa*

处理	培养基//mg/L	处理	培养基//mg/L
Treatment	Media	Treatment	Media
20	1/2 MS + NAA 0.5 + 6-BA 0.3	25	1/2 MS + NAA 0.3
21	1/2 MS + NAA 1.0 + 6-BA 0.3	26	1/2 MS + NAA 0.5
22	1/2 MS + NAA 0.5 + 6-BA 0.1	27	1/2 MS + IBA 0.3
23	1/2 MS + NAA 1.0 + 6-BA 0.1	28	1/2 MS + IBA 0.5
24	1/2 MS + NAA 0.1	29	MS + NAA 0.3

**1.4 培养条件** 培养温度: (25 ± 2) °C。光照强度: 诱导芽增殖为 1 800~2 000 lx, 诱导生根为 1 000~1 500 lx。光照时间: 诱导芽增殖为 12 h/d, 诱导生根为 10 h/d; 培养室内相对湿度为 60%~80%。

**1.5 统计标准** 增殖率为增殖段数占接种段数的百分数。增殖系数为增殖芽数占增殖段数的比值。生根率为生根段数占接种段数的百分数。移栽成活率为成活棵数占移栽棵

**基金项目** 河北科技师范学院青年基金项目资助。

**作者简介** 周丽艳(1968-), 女, 河北唐山人, 硕士, 副教授, 从事生物统计、植物细胞工程教学及研究。

**收稿日期** 2008-04-23

数的百分数<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 诱导白鹃梅芽增殖培养基的选择

2.1.1 6-BA 浓度一定,不同浓度 IBA 对芽增殖的影响。由表 3 可知,MS+0.3 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA, MS+0.5 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA 芽增殖系数比 MS+0.1 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA, MS+1.0 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA 诱导的芽增殖系数高。经方差分析可知,芽增殖率之间差异不显著。

2.1.2 IBA 浓度一定,不同浓度 6-BA 对芽增殖的影响。由

表 4 可知,MS+0.3 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA 诱导的芽增殖系数最高,与其他处理有很大差异。在接种后 14~28 d,在所有培养基中 MS+0.3 mg/L IBA+0.5 mg/L 6-BA 诱导增殖芽数总是最多,其优势随培养天数的增加日益明显。经方差分析芽增殖率之间差异不显著。

2.1.3 IBA 浓度一定,不同浓度的 KT 对芽增殖的影响。由表 5 可知,当 IBA 为 0.3 mg/L 时,附加 0.3~1.0 mg/L KT,白鹃梅的芽增殖率及增殖系数显著好于附加 0.1 mg/L KT 的组合。

表 3 不同浓度 IBA 对芽增殖的影响

Table 3 Effects of IBA at different concentrations on bud propagation

培养基//mg/L	接种段数	增殖段数	增殖率//%	增殖芽数	增殖系数
Media	Inoculation segment number	Propagation segment number	Propagation rate	Propagation bud number	Propagation coefficient
MS+ IBA 0.1+6-BA 0.5	16	15	93.75	36	2.40 b
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.5	16	16	100.00	76	4.75 a
MS+ IBA 0.5+6-BA 0.5	16	16	100.00	62	3.88 a
MS+ IBA 1.0+6-BA 0.5	16	16	100.00	39	2.44 b

注:表中数据均为培养 28 d 后,同列不同小写字母表示在 0.05 水平上有显著差异,下同。

Note: The data in the table were determined after culturing 28 days. Different small letters mean significant difference at 0.05 level. The same as below.

表 4 不同浓度 6-BA 对芽增殖的影响

Table 4 Effects of 6-BA at different concentrations on bud propagation

培养基//mg/L	接种段数	增殖段数	增殖率//%	增殖芽数	增殖系数
Media	Inoculation segment number	Propagation segment number	Propagation rate	Propagation bud number	Propagation coefficient
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.1	16	15	93.75	36	2.40 c
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.3	16	16	100.00	61	3.81 b
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.5	16	16	100.00	78	4.88 a
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.7	16	16	100.00	5	3.63 b
MS+ IBA 0.3+6-BA 1.0	16	16	100.00	39	2.44 c

表 5 不同浓度 KT 对芽增殖的影响

Table 5 Effects of KT at different concentrations on bud propagation

培养基//mg/L	接种段数	增殖段数	增殖率//%	增殖芽数	增殖系数
Media	Inoculation segment number	Propagation segment number	Propagation rate	Propagation bud number	Propagation coefficient
MS+ IBA 0.3+KT 0.1	16	3	18.75 b	3	1.00 b
MS+ IBA 0.3+KT 0.3	16	7	43.75 ab	15	2.14 a
MS+ IBA 0.3+KT 0.5	16	11	68.75 a	20	1.82 ab
MS+ IBA 0.3+KT 1.0	16	6	37.50 ab	11	1.83 a

2.1.4 6-BA 与 KT 诱导芽增殖效果比较。由表 6 可知,凡是附加 6-BA 的培养基白鹃梅芽增殖率及增殖系数均高于附加

KT 的培养基,因此用 6-BA 作细胞分裂素与 IBA 搭配使用诱导白鹃梅芽增殖较好。

表 6 不同浓度 6-BA、KT 对芽增殖的影响

Table 6 Effects of 6-BA and KT at different concentrations on bud propagation

培养基//mg/L	接种段数	增殖段数	增殖率//%	增殖芽数	增殖系数
Media	Inoculation segment number	Propagation segment number	Propagation rate	Propagation bud number	Propagation coefficient
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.1	16	15	93.75 ab	36	2.40 c
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.3	16	16	100.00 a	61	3.81 b
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.5	16	16	100.00 a	78	4.88 a
MS+ IBA 0.3+6-BA 0.7	16	16	100.00 a	58	3.63 b
MS+ IBA 0.3+6-BA 1.0	16	16	100.00 a	39	2.44 c
MS+ IBA 0.3+KT 0.1	16	3	18.75 d	3	1.00 e
MS+ IBA 0.3+KT 0.3	16	7	43.75 cd	15	2.14 cd
MS+ IBA 0.3+KT 0.5	16	11	68.75 bc	20	1.82 de
MS+ IBA 0.3+KT 1.0	16	6	37.50 d	11	1.83 cd

2.1.5 用 NAA 做生长素诱导芽增殖。因为 NAA 和 IBA 均为生长素类物质,所以用 NAA 代替 IBA 做增殖试验。将芽接种

到表 1 中 1~6 号培养基中,所接的无菌苗全部脱分化变成坚硬绿色愈伤组织,没有芽增殖。

**2.1.6 基本培养基浓度对芽增殖的影响。**用 1/2 MS + 0.3 mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 培养基与 MS + 0.3 mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 培养基比较,看诱导芽增殖的效果。结果表明后者诱导芽增殖的效果好于前者。二者的增殖率及增殖系数均达 0.05 显著水平,说明诱导白鹃梅增殖芽需要较高水平的基本培养基。

## 2.2 白鹃梅生根培养基的选择

**2.2.1 NAA 与 6-BA 混合使用诱导白鹃梅生根** 将幼芽接种到表 2 所列 20~23 号培养基上,诱导生根。结果观察到这 4 个处理的芽全部脱分化成致密绿色的愈伤组织,没有分化根。这表明细胞分裂素 6-BA 和生长素 NAA 混合使用只能诱导形成致密绿色愈伤组织。

**2.2.2 单独使用 NAA 或 IBA 诱导白鹃梅生根。**将幼芽接种到表 2 所列 24~28 号培养基中。由表 7 可知,1/2 MS + 0.3 mg/L NAA 诱导生根效果最好。试验中观察到,用 0.1~0.5 mg/L NAA 诱导生根时,在接种 7 d 后就有根生成。根多而整齐,根粗,颜色为白色。用 IBA 诱导生根时,在接种 14 d 后才有根生成。根少而且长短不一,根细,颜色发暗。因此低浓度的 NAA 诱导白鹃梅生根效果较 IBA 好。

表 7 不同浓度 IBA/NAA 对生根的影响

Table 7 Effects of IBA and NAA at different concentrations on the rooting

培养基//mg/L Media	接种段数 Inoculation segment number	生根段数 Rooting seg- ment number	生根率 Rooting rate//%	生根总条数 Number of rooted branches
1/2 MS + IBA 0.3	32	6	18.75 c	18
1/2 MS + IBA 0.5	32	8	25.00 c	22
1/2 MS + NAA 0.1	32	17	53.13 bc	47
1/2 MS + NAA 0.3	32	28	87.50 a	93
1/2 MS + NAA 0.5	32	19	59.38 ab	58

**2.2.3 基本培养基浓度对诱导生根的影响。**同时设置培养基 MS + 0.3 mg/L NAA 与 1/2 MS + 0.3 mg/L NAA 比较,结果 1/2 MS + 0.3 mg/L NAA 诱导生根效果显著好于 MS + 0.3 mg/L NAA。

**2.3 移栽** 打开三角瓶口炼苗 3 d,然后将生根的试管苗取出,洗去根部的培养基,进行移栽。移栽温度分为 (25 ± 2) °C,光照强度为 5 000 ~ 10 000 lx,空气相对湿度为 60% ~ 70%。分别移栽至蛭石、蛭石:河沙(1:1)中。遮盖塑料薄膜 5 d,移栽 35 d 调查计算移栽成活率。

**2.3.1 移栽基质对成活率的影响。**由表 8 可以看出,以蛭石作为移栽基质成活率明显高于蛭石:河沙(1:1)。原因可能是河沙吸水性好,基质紧实,不利于根的生长因而移栽成活率低。而蛭石的保水性、通透性都比较好,不仅有利于根的呼吸,也有利于根的生长,因而移栽成活率高。

## 3 结论与讨论

(1)试验结果表明,MS + 0.3 mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 为较好的芽增殖培养基。1/2 MS + 0.3 mg/L NAA 为较好的生

根培养基。移栽时,可在 25 °C 条件下,以蛭石为移栽基质。

表 8 不同处理在不同基质中移栽成活情况

Table 8 Transplanting survival rate of *Exochorda racemosa* in different matrix under different treatments

生根培养基 Rooting media mg/L	移栽成活率//%	
	Transplanting survival rate	
	蛭石:河沙(1:1) Vermiculite: Riversand(1:1)	蛭石 Vermiculite
1/2 MS + IBA 0.3	66.67	66.67
1/2 MS + IBA 0.5	66.67	75.00
1/2 MS + NAA 0.1	66.67	75.00
1/2 MS + NAA 0.3	77.78	88.89
1/2 MS + NAA 0.5	66.67	80.00
MS	50.00	77.78
MS + NAA 0.3	50.00	50.00

注:为移栽 35 d 后。

Note: The data were determined after transplanting 35 days.

(2)芽增殖培养一般多用生长素 NAA 或 IBA 与一种细胞分裂素配合使用<sup>[8]</sup>。在诱导白鹃梅芽增殖试验过程中,用 IBA 配合 6-BA 诱导芽增殖效果较好。而用 NAA 代替 IBA 与 6-BA 配合使用,却长出愈伤组织,不能增殖芽。这与 Waring PP、裴东等的观点一致<sup>[9-10]</sup>。MS + 0.3 mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 比 MS + (0.5, 1.0) mg/L IBA + 0.5 mg/L 6-BA 诱导芽增殖效果好。这一结果与生长素/细胞分裂素比值低有利于分化出芽的结论不一致<sup>[11]</sup>。

(3)IBA、NAA 均能诱导白鹃梅茎段生根,但 IBA 诱导生根率低。原因可能是 IBA 能刺激形成层细胞的活性,间接产生促进不定根生成的主要内源物质 IAA,而 IAA 活性低,同时在根原基形成过程中不断被氧化而降低含量,由此造成生根率低。而 NAA 则较稳定,不易分解,所以诱导生根率较高。此试验结果与徐继忠的研究结果一致<sup>[12]</sup>。

## 参考文献

- [1] 李书心. 辽宁植物志(上册)[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1988:761-762.
- [2] 孙可群,张应麟,优雅宜. 花卉及观赏树木栽培手册[M]. 北京:中国林业出版社,1985:236-237.
- [3] 朱立新. 中国野菜开发与利用[M]. 北京:金盾出版社,1996.
- [4] 裴东,杜新民. 山野菜白鹃梅营养成分分析[J]. 中国野生植物资源,2003,22(1):49-50.
- [5] L·O·考布莱德. 种子科学研究原理及技术[M]. 许蕊仙,李桂芳,王殊华,译. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1987:56-60.
- [6] 孙秀群,安蒲媛,李庆梅,等. 两种灌木种子萌发特性的研究[J]. 林业科技通讯,1999(1):12-14.
- [7] 毕艳娟,周丽艳,高书国,等. 植物生长调节剂对含笑离体培养的影响[J]. 河北职业技术师范学院学报,2002,16(4):12-15.
- [8] 潘瑞焯. 植物组织培养[M]. 2版. 广州:广东高等教育出版社,2000:55-59.
- [9] WARING P P, PHILLIPS D J. Growth and differentiation in plants[M]. 3rd. ed. Britain: Pergam on Press, 1981:133-137.
- [10] 裴东,郑均宝,凌艳,等. 红富士苹果试管培养中器官分化及其中部分生理指标的研究[J]. 园艺学报,1997,24(3):229-234.
- [11] 宋金耀,杨晓玲. 植物生理生化[M]. 北京:中国农业出版社,1999:224-225.
- [12] 徐继忠,陈四维. 桃硬枝插条内源 ABA、IAA 含量变化对生根的影响[J]. 园艺学报,1989,16(4):275-277.