

IBA 和 NAA 处理对杜鹃水培插条生长的影响^①

陈锡娟, 汤绍虎, 周启贵

西南大学 生命科学学院/三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715

摘要:以杜鹃插条为实验材料,研究了水培条件下,不同质量浓度的生长调节剂萘乙酸(NAA)和吲哚丁酸(IBA)处理对其株质量、生根数、根长等形态指标及过氧化氢酶活性等生理指标的影响.结果表明:与对照相比,不同质量浓度的 NAA 和 IBA 处理均可促进杜鹃水培插条较好生长.其中质量浓度为 80~100 mg/L IBA 及 20 mg/L,100 mg/L NAA 促进植株增质量效果显著;80 mg/L IBA,80 mg/L NAA 处理促生根数和根长效果最佳;80 mg/L IBA,80 mg/L NAA 的处理杜鹃插条中过氧化氢酶活性较高,抗逆性较好.

关键词:杜鹃; IBA; NAA; 插条; 生长

中图分类号: Q945

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)06-0054-05

杜鹃(*Rhododendron*)是杜鹃花科、杜鹃花属常绿或落叶灌木,仅我国云南有少数种类为乔木.其名来源于希腊语,系玫瑰树之意,为我国的十大传统名花之一,是世界著名的观赏花卉.既可园林种植,也可盆栽供屋前或室内美化.杜鹃花不仅极富观赏性,有的还可供食用,更有许多种类具有较高的医药价值^[1].杜鹃花属植物种类繁多,具有树形丰富,花叶形态多样,色彩艳丽多变,花期长,适应性强等特点,是优质的园林绿化资源.但大面积引种栽培却无先例,繁殖是其实现的瓶颈.杜鹃花种子繁殖虽然萌发率高,但成苗率低,加之幼苗生长极其缓慢,从播种到开花,少则 3~4 年,多则需 8 年以上,生长缓慢^[2].因此开展杜鹃水培方式以期园艺生产应用服务.

适宜质量浓度的生长调节剂可促进植物生根生长^[3-4].有研究表明,吲哚丁酸处理可有效促进水栽银皇后根系的生长^[5],生长调节剂对杜鹃扦插生根有一些研究^[6-7],且以基质扦插为主,而生长调节剂促进杜鹃水培插条生长的研究未见报道;本文以杜鹃扦插为实验材料,采用不同质量浓度的萘乙酸(NAA)和吲哚丁酸(IBA)处理杜鹃水培插条,探究 NAA,IBA 处理对杜鹃水培插条生长及生理生化影响并筛选出适宜杜鹃水环境下生长的质量浓度,开拓培育杜鹃花新途径,丰富人们的养花品种,让清洁、环保的水培绿色植物走进千家万户.

1 材料与方法

1.1 供试材料

杜鹃(*Rhododendron*),采自重庆西南大学内.实验于 2015 年 9 月—12 月在西南大学生命科学学院植物生理实验室进行.实验条件均保持在适宜植物水培的条件下进行,最低温度 10℃,最高温度 30℃,相对湿度保持在 55%左右.

① 收稿日期: 2016-09-29

基金项目: 三峡库区生态环境教育部重点实验室自由探索基金资助项目.

作者简介: 陈锡娟(1994-),女,云南大理人,主要从事植物生理学的研究.

通信作者: 周启贵,高级实验师.

1.2 实验方法

1.2.1 培养液及实验设计

参考霍格兰营养液及其他文献配方^[8], 配制实验用营养液. 营养液的氮、磷、钾比例为 6 : 1 : 7, 首先配制成浓缩营养液(质量浓度为 10 倍), 用 PB-10 型 pH 计调整 pH 值在 5.5~7 范围, 使用时直接稀释至所需质量浓度.

母液配制: 电子天平(万分之一)分别称取 120 mg 吲哚丁酸(IBA)和萘乙酸(NAA)分析纯, 用 0.5 mol/L NaOH 少许溶解后定溶至 1 000 ml 配置成 120 mg/L 母液待用; 实验中生长调节剂处理杜鹃枝条质量浓度分别为 20, 40, 60, 80, 100, 120 mg/L, 工作液按相应的比例稀释/配制而成, 设定 IBA 处理为 A1—A6(20, 40, 60, 80, 100, 120 mg/L IBA), NAA 处理为 B1—B6(20, 40, 60, 80, 100, 120 mg/L NAA); 每个处理 3 个重复, 7 株, 以自来水为对照(CK).

1.2.2 枝条培养

采取长度基本一致的杜鹃枝条(13 cm), 去掉多余的枝叶(留下 6 片叶), 然后记录每株枝条的质量、叶片数、株高等形态数据并对每一植株做出相应的标记. 记录好后用 0.5 g/L 的高锰酸钾溶液浸泡消毒 30 min. 将初步处理的杜鹃植株进行为期 5 d 的水培训化, 驯化过程中, 每天换水 1 次, 并且注意日常的环境变化, 以保证杜鹃适宜水培环境生长. 水培训化后, 将杜鹃植株按照标记分成 13 组, 做不同的处理. 首先将杜鹃生根部在不同质量浓度的 IBA 和 NAA 中浸泡 2 h, 浸没枝条下端 4 cm 左右, 避光处理 2 h 后取出用清水冲洗干净. 处理完后, 将杜鹃枝条放入含原液 1/10 营养液的棕色瓶中培养(用脱脂棉固定植株), 置于光照恒温培养箱中. 此后每 10 d 换 1 次营养液.

1.2.3 形态指标测定

由于杜鹃木质化程度较高, 其生长发育较一般草本植物慢, 所以形态变化的过程较长. 经过综合的参考分析, 每月用游标卡尺测定 1 次植株鲜质量等形态指标; 杜鹃根细如发、根数众多, 本实验采用加拿大根系测定系统测定杜鹃根数、根长.

1.2.4 过氧化氢酶(CAT)活性

采用可见光分光光度法测定^[9].

1.2.5 实验数据处理

数据统计采用 Excel 和 Spss11 软件对数据进行分析.

2 结果分析

2.1 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对杜鹃插条鲜质量的影响

通过分析图 1 可知, 不同处理对杜鹃鲜质量有较大影响. IBA 和 NAA 对杜鹃鲜质量有明显促进作用, 且不同生长调节剂及同种生长调节剂不同质量浓度间也存在差异. 其中 B2 质量浓度对杜鹃鲜质量增量效果最佳, 其次 A4, A5, B1, B5 对鲜质量的促进效果也较明显.

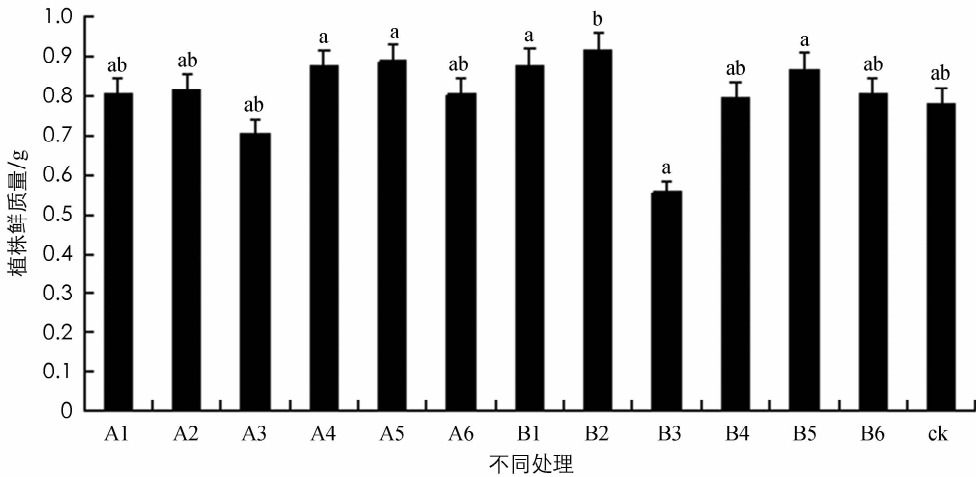


图 1 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对植株鲜质量的影响

2.2 不同质量浓度 IBA 和 NAA 处理对杜鹃插条根生长的影响

不同质量浓度的 IBA,NAA 处理后, 水培杜鹃插条采用加拿大根系测定系统测定根数、根长. 一定质量浓度范围内 IBA,NAA 处理对杜鹃插条的新增根数和根长与对照组相比均存在促进作用, 且相同质量浓度 IBA,NAA 处理的插条根生长状况也有所差异. 图 2 为不同处理的杜鹃插条新增根测定时的状态.

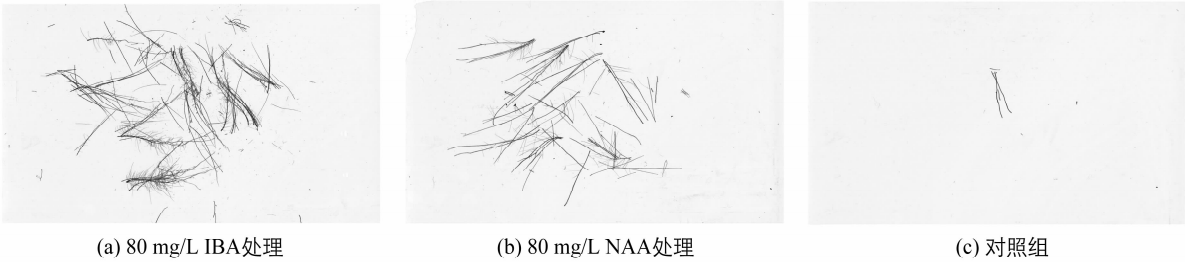


图 2 不同处理的杜鹃插条新增根

2.2.1 不同质量浓度 IBA 和 NAA 处理对杜鹃插条新增根数的影响

分析图 3 发现, 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理新增根数均多于对照组, 证明 IBA 和 NAA 处理对杜鹃新增根数均有促进作用. 不同生长调节剂及同种生长调节剂不同质量浓度间差异有统计学意义. IBA 和 NAA 质量浓度与新增根数两者并不呈简单的正线性关系, 质量浓度过高或过低, 均会影响杜鹃的生根数. 通过分析表明, IBA 和 NAA 都存在促进效果最佳的质量浓度范围, 而本实验中 A4 和 B4 的效果最理想. 不同质量浓度 IBA 处理过的杜鹃插条新增根数间差异有统计学意义($p<0.01$), 不同质量浓度 NAA 处理过的杜鹃新增根数间差异有统计学意义($p<0.01$). 不同生长调节剂: 80 mg/L IBA,80 mg/L NAA, 自来水处理过的插条新增根数间存在差异.

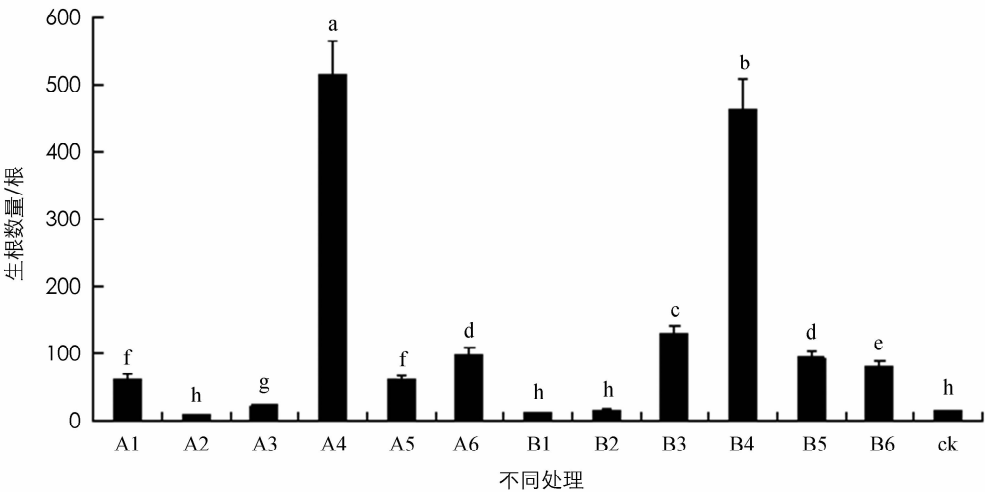


图 3 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对新增根数的影响

2.2.2 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对杜鹃插条新增根长的影响

分析图 4 发现, IBA 和 NAA 处理对杜鹃的新增根长有促进作用, 除 A2 外, 其他处理组新增根长均大于对照组. 不同生长调节剂及同种生长调节剂不同质量浓度间也存在一定差异, 其中 A4,B4 效果最佳, B3,B5 效果次之. 不同质量浓度 IBA 处理过的杜鹃插条新增根长间差异有统计学意义($p<0.01$), 不同质量浓度 NAA 处理过的杜鹃新增根长间差异有统计学意义($p<0.01$). 不同生长调节剂: 80 mg/L IBA,80 mg/L NAA, 自来水处理过的插条新增根长间存在差异.

2.3 不同质量浓度 IBA 和 NAA 处理对杜鹃过氧化氢酶(CAT)活性的影响

大量研究表明, 植物生长调节剂能影响植物的酶促系统^[10]. 其中 POD,SOD,CAT 酶共同组成植物体内一个有效的活性氧清除系统, 三者共同作用能有效清除植物体内的自由基和过氧化物^[7], 因此 CAT 活性与杜鹃水培插条生根过程有着密切的关系.

IBA,NAA 处理杜鹃生根期间, 杜鹃枝条生根过程可分为愈伤组织诱导期、不定根形成期、新根伸长

期 3 个阶段. 分析图 5 发现, 当分别用 IBA,NAA 处理杜鹃枝条后, 在水培生根过程中, 其体内 CAT 活性有明显差异. 结果显示, 在不同质量浓度的植物生长调节剂处理中, 以 A6 处理效果最显著, A4,A2,B4 次之. 而 B2,B3 及 A1,A5 的处理对 CAT 活性有抑制作用. 综上可以说明, 在 A6 处理下杜鹃水培插条中过氧化氢酶活性最高, 该质量浓度 IBA 处理下的抗氧化能力与抗逆性也最强, 促进了杜鹃水培插条的生长, 同时也在一定程度上表明 A6 处理下杜鹃衰老得最快.

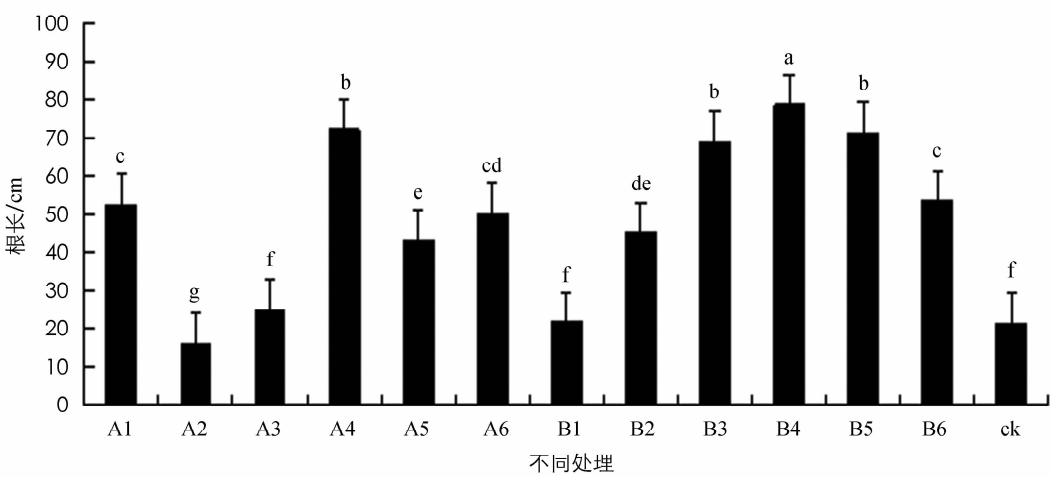


图 4 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对新增根长的影响

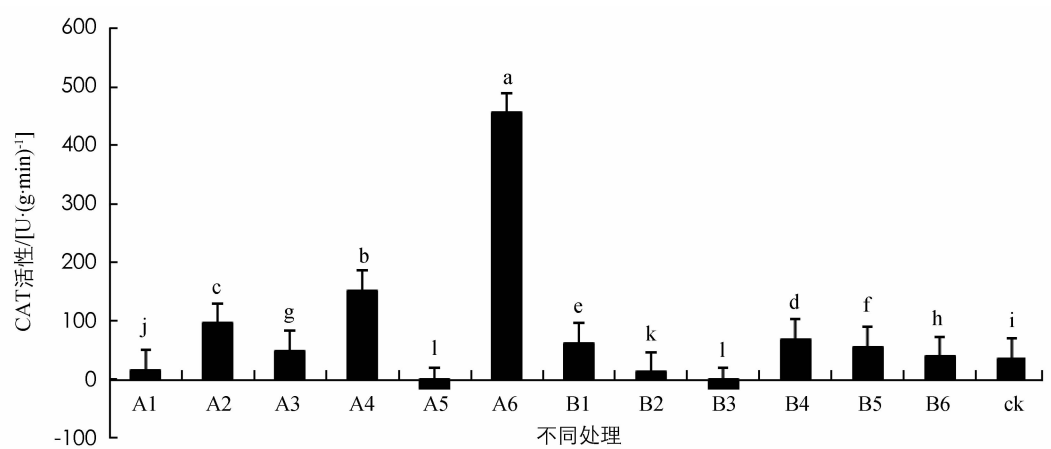


图 5 不同质量浓度的 IBA 和 NAA 处理对过氧化氢酶(CAT)活性数的影响

3 讨 论

众多研究发现, 不同质量浓度的 IBA,NAA 处理可促进植株的生长^[11-12], 本实验中, IBA 和 NAA 处理对杜鹃水培插条均有显著促进生长作用, 这与人研究^[5]相一致. 从实验结果看, 不同生长调节剂处理对杜鹃水培插条生根效果不同. IBA 和 NAA 对插条不定根的诱导均有促进作用, 但不同处理效果各有差异. 对于同种激素, 不同质量浓度影响有差异, 这与生长素类作用的双重性有关, 即质量浓度过高和过低都不利于植株的生长, 质量浓度适宜才最适合植株的生长. 实验结果表明, IBA 处理的 6 个水平中, A4 处理的杜鹃在各个指标上总体优于其他组, 生长状况最好, 由此可以说明在本次研究做最适合杜鹃水培插条生长的 IBA 质量浓度为 A4. 而 NAA 处理的 6 个水平中, 以 B4,B5 的生长状况最好. 综合分析, 本次实验最适杜鹃水培苗生长的质量浓度为 A4 和 B4 处理.

植物生长调节剂在实际的生产中具有重要的作用已被广泛应用于林业、园艺生产中, 显示出了不可替代的独特功能和广阔的发展前景. 生长调节剂对水培环境下杜鹃生长研究的成功, 开拓了杜鹃栽培的新途径, 增加了园艺观赏品种, 缩短了园艺品种的生产周期, 提高了经济效益.

参考文献:

- [1] 胡琳贞, 方明渊. 中国植物志 [M]. 北京: 北京科学出版社, 1994.
- [2] 张长芹, 冯宝钧, 刘昌礼, 等. 几种高山常绿杜鹃的扦插繁殖试验 [J]. 园艺学报, 1994, 21(3): 307—308.
- [3] 楚爱香, 孔祥生, 张要战. 植物生长调节剂在观赏植物上的应用 [J]. 园艺学报, 2004, 31(3): 408—412.
- [4] 周启贵, 吴朝群. 吲哚丁酸处理对栀子花扦插水培苗生长的影响 [J]. 北方园艺, 2013(17): 71—74.
- [5] 何生根, 余土元, 麦丽芳. 吲哚丁酸处理对水栽银皇后根系生长的影响 [J]. 园艺学报, 2002, 29(3): 288—289.
- [6] 李朝婵, 周艳, 巫华美, 等. 糙叶杜鹃扦插技术及插条营养物质变化研究 [J]. 北方园艺, 2012(10): 90—92.
- [7] 赵云龙, 陈训, 李朝婵. 糙叶杜鹃扦插生根过程中生理生化分析 [J]. 林业科学, 2013, 49(6): 45—51.
- [8] 周启贵, 汤绍虎, 张晴霞. 金心吊兰在不同营养液中的生长效应 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(10): 46—50.
- [9] 李仕飞, 刘世同, 周建平, 等. 分光光度法测定植物过氧化氢酶活性的研究 [J]. 安徽农学通报, 2007, 13(2): 72—73.
- [10] 周启贵, 陈锡娟, 汤春雁, 等. NAA 和 IBA 处理对罗汉松插条生长及生理生化的影响 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2017, 39(2): 28—33.
- [11] 董倩, 王洁, 庞曼, 等. 生长调节剂对黄连木光合生理指标和荧光参数的影响 [J]. 西北植物学报, 2012, 32(3): 484—490.
- [12] 周启贵, 虎文静. IBA 处理对春剑水培苗生根的影响 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014, 36(9): 70—74.

Effects of IBA and NAA on Hydroponics of *Rhododendron*

CHEN Xi-juan, TANG Shao-hu, ZHOU Qi-gui

School of Life Sciences/ Key Laboratory of Eco-Environments in Three Gorges

Reservoir Region (Ministry of Education), Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: With *Rhododendron* cuttings as experimental materials, physiological effects has been studied of morphology index like the plant weight, root length and root number, biochemical indicators like the activity of catalase and chlorophyll content after treatment of different concentrations of NAA and IBA under hydroponic conditions. The results show that compared with the control group, different concentrations of IBA and NAA treatments all had some effects on the growth of *Rhododendron* cuttings. The concentration of 80—100 mg/L IBA, the effect of 20 mg/L and 100 mg/L NAA promoting the plant is remarkable; 80 mg/L IBA, 80 mg/L NAA promote the root number and root length are the best; the *Rhododendron* cuttings treated under 80 mg/L IBA and 80 mg/L NAA had higher activity of catalase (CAT) and better resistance to stress.

Key words: *Rhododendron*; IBA; NAA; hydroponics; growing

责任编辑 周仁惠