

IBA 处理对春剑水培苗生根的影响^①

周启贵, 虎文静

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: 以春剑为材料, 用 0~80 mg/L 不同体积质量分数的吲哚丁酸(IBA)处理进行水培春剑对比试验, 研究不同处理对其株高、株质量、根数等形态指标及叶绿素质量分数与过氧化氢酶活性等生理指标的影响。结果表明: 不同体积质量分数 IBA 处理可促进水培春剑苗根的生长, 其中体积质量分数在 10 mg/L~40 mg/L 时促进效果最好。生长过程中以 20 mg/L IBA 处理促进叶绿素的合成作用最显著, 而 10 mg/L IBA 处理春剑水培苗的过氧化物酶活性最高。

关键词: 春剑; 生长; 吲哚丁酸; 水培

中图分类号: Q949.71⁺8.43

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2014)9-0070-05

春剑 *Cymbidium longibracteatum* 是兰科 Orchidaceae 兰属 *Cymbidium* 植物, 其花色有红、黄、白、绿、紫、黑及复色, 艳丽耀目, 容貌窈窕, 风韵高雅, 香浓味纯, 它是兰草中最亮丽的一道风景线, 水培春剑环保、清洁, 更具有艺术观赏价值。对春剑的研究, 大多集中在分类、组织培养、土培等方面^[1-4], 前人用植物生长调节剂对扦插苗生根的研究亦有一些报道^[5-6]; 但植物生长调节剂对春剑水培苗生根的研究未见报道。本文主要探究不同体积质量分数的 IBA 处理对水培春剑的生根和生长的影响, 并筛选出促进其生长的最适体积质量分数, 旨在为水培兰草生产提供科学的理论依据, 丰富兰草的观赏品种, 为人们的生活增添光彩。

1 材料与方法

1.1 实验材料

春剑 *Cymbidium longibracteatum* 购自重庆市江北花卉市场。

1.2 实验方法

实验于 2012 年 9 月—2013 年 2 月在西南大学生命科学学院植物生理实验室进行, 实验室最低温度 10 ℃, 最高温度 25 ℃, 室内相对空气湿度保持在 55% 左右。参考霍格兰营养液配方及有关文献, 配制试验用营养液(其配方见表 1)。营养液的氮、磷、钾比为 6:1:7, 在配制过程中, 首先配制成浓缩液营养液(体积质量分数为 10 倍), 用 PB-10 pH 计调整 pH 值在 5.5~6.5 范围内, 使用时直接稀释至所需体积质量分数。

① 收稿日期: 2013-06-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31171620); 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: 周启贵(1959-), 男, 重庆北碚人, 高级实验师, 主要从事植物生理学与水培花卉研究。

表 1 营养液配方

g · L⁻¹

试 剂	营养液	试 剂	营养液
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	5.899 1	MnSO ₄ · H ₂ O	0.009 3
KNO ₃	2.504 2	ZnSO ₄ · 7H ₂ O	0.001 1
KH ₂ PO ₄	0.678 8	CuSO ₄ · 5H ₂ O	0.003 6
MgSO ₄ · 7H ₂ O	3.462 9	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O	0.000 1
H ₃ BO ₄	0.014 0	Na ₂ Fe-EDTA	0.009 4

将花卉市场买回的春剑幼苗进行清洗，主要是根部清洗，然后分株，去根，0.05%高锰酸钾溶液浸泡消毒(时间 10 min). 将初步处理的每株春剑幼苗分装，进行 4 天自来水驯化，在驯化的过程中，每天换一次水，并进行日常维护，保证环境条件适宜春剑生长. 将经过自来水驯化后的春剑幼苗随机分成 6 组，作不同的处理. 将春剑根部在不同体积质量分数的 IBA 溶液中浸泡 2 h，然后取出用清水冲洗；处理完成后，换成 1/4 营养液(原液 1/4 体积质量分数)中培养，每周换一次营养液. 培养室空气流通，光照为自然散射光，室温为 25 ℃.

1.2.1 实验设计

实验设计 5 个实验组和 1 个对照组，实验组 IBA 5 个体积质量分数梯度分别为 10 mg/L,20 mg/L, 40 mg/L,60 mg/L,80 mg/L. 每组实验 6 个重复，用自来水为对照处理.

1.2.2 观测与数据测定

在春剑的实验过程中，春剑的形态指标生长发育较一般的草本植物慢，所以形态变化的过程较长，综合考虑确定大约 20 d 测定一次形态指标. 测量的形态指标包括叶片数、根长、株高、株质量；生理指标有叶绿素 a,b 质量分数，过氧化氢酶(CAT)活性测定. 用游标卡尺测量春剑株高；电子天平称其鲜质量；用紫外可见分光光度计测定叶绿素 a,b 质量分数^[7]；采用紫外可见分光光度计测定 CAT 活性^[8].

1.2.3 实验数据处理

用 Excel 和 Spss11.5 软件对数据进行差异显著性分析，多重比较采用 S-N-K 法.

2 结果与分析

2.1 不同体积质量分数 IBA 处理后对水培春剑株高、株质量、新增根数的影响

2.1.1 不同体积质量分数 IBA 处理后对水培春剑株高的影响

从图 1 可以看出，用 IBA 处理能显著提高植株株高，其中以 40 mg/L IBA 处理的植株株高增量最高，为 5.133 cm，是自来水处理 1.333 cm 的 3 倍多. 同时，10 mg/L IBA 处理与 40 mg/L IBA 处理间无显著差异. 处理之后的春剑植株和没有处理过的自来水中春剑植株有显著差异. 由此可见，IBA 可以促使春剑生长，并且不同体积质量分数的同种植物生长调节剂处理效果各不相同，IBA 处理中以 40 mg/L 的体积质量分数最好.

2.1.2 不同体积质量分数 IBA 处理后对水培春剑株质量的影响

对不同处理的株质量增量进行分析，由图 2 可知，20 mg/L IBA 处理与自来水处理、60 mg/L IBA 处理、80 mg/L IBA 处理植株的株质量存在显著差异. 10 mg/L IBA 处理、40 mg/L IBA 处理间植株水培株质量没有显著差异. 由此可见，植物生长调节剂处理后可促进根的生成，且 IBA 对株质量的处理效果以 20 mg/L IBA 处理效果最佳，10 mg/L IBA 和 40 mg/L IBA 处理效果其次，60 mg/L IBA 和 80 mg/L IBA 处理与对照处理的植株没有差异. 综上可以说明春剑水培在 10 mg/L IBA 处理、20 mg/L IBA 处理和 40 mg/L IBA 处理下植株长得更好. IBA 对春剑的诱导最佳体积质量分数在 10 mg/L IBA~40 mg/L IBA

之间, 体积质量分数过大对春剑的水培不会产生很大的诱导调节作用.

2.1.3 不同体积质量分数 IBA 处理对水培春剑水培根增量的影响

分析图 3 可知, 在 10 mg/L IBA 的处理下, 水培春剑的新增根数最多, 并且与自来水处理、20 mg/L IBA 处理、40 mg/L IBA 处理、60 mg/L IBA 处理和 80 mg/L IBA 处理间有很明显差异. 由此可见, IBA 处理后可以促进根的生成.

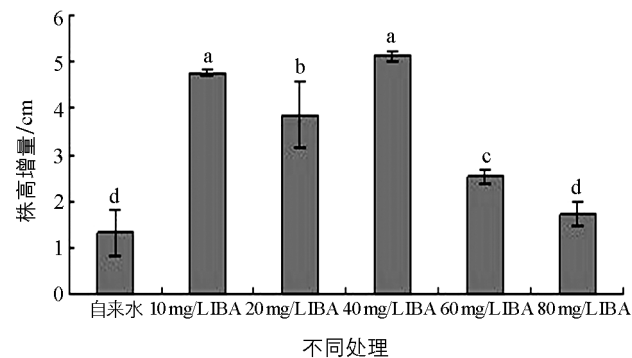


图 1 不同体积质量分数 IBA 处理对植株株高的影响

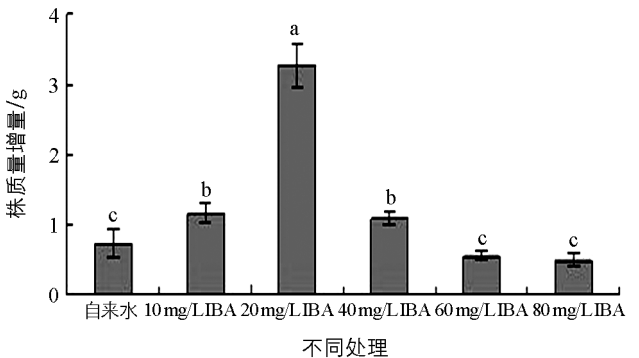


图 2 不同体积质量分数 IBA 处理对植株株质量的影响

2.2 不同体积质量分数 IBA 处理对水培春剑生理指标的影响

2.2.1 不同体积质量分数 IBA 处理后对水培春剑叶绿素质量分数的影响

叶绿素是植物进行光合作用的主要色素, 可以吸收、传递光能, 少数特殊状态叶绿素 a 可以转化光能, 在光合作用中起着很重要的作用. 因此叶绿素质量分数的高低, 直接影响着植物光合速率的快慢, 光合能力的强弱, 研究叶绿素质量分数, 可以在一定程度上反映植物的生长状况.

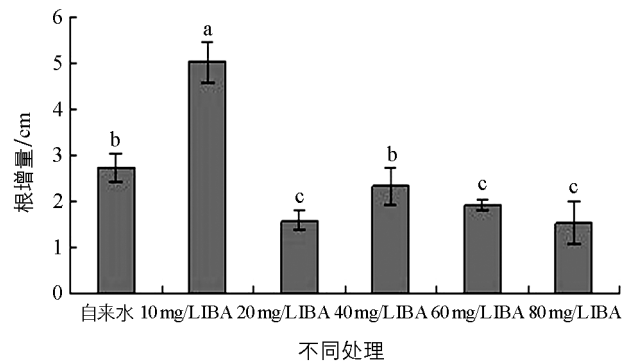


图 3 不同处理对水培春剑水培根增量的影响

观察表 2 可知, IBA 处理后对水培春剑叶片中叶绿素质量分数有较大的影响, 10 mg/L 处理、20 mg/L 处理与自来水 60 mg/L 处理、80 mg/L 处理组之间有显著差异. 从平均叶绿素质量分数来看, 20 mg/L IBA 处理最高, 为 2.505 mg/g; 其次是 10 mg/L IAA 处理, 为 2.330 mg/g. 综上可以看出, 不同体积质量分数 IBA 处理后对水培春剑叶片中叶绿素的合成有显著的促进作用, 并且体积质量分数在 10 mg/L~40 mg/L 间促进作用最强, 也说明在该体积质量分数处理下水培春剑的光合能力最强.

表 2 不同体积质量分数 IBA 处理对水培春剑叶绿素质量分数($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$), 过氧化氢酶活性 $[\text{U} \cdot (\text{g} \cdot \text{min})^{-1}]$ 的影响

不同处理	叶绿素质量分数 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	过氧化氢酶活性 / $[\text{U} \cdot (\text{g} \cdot \text{min})^{-1}]$	不同处理	叶绿素质量分数 / $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	过氧化氢酶活性 / $[\text{U} \cdot (\text{g} \cdot \text{min})^{-1}]$
自来水	$1.255 \pm 0.212\text{b}$	$3.380 \pm 0.467\text{b}$	40 mg/L IBA	$2.060 \pm 0.269\text{a}$	$3.165 \pm 0.219\text{b}$
10 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ IBA	$2.330 \pm 0.170\text{a}$	$4.660 \pm 0.170\text{a}$	60 mg/L IBA	$1.530 \pm 0.170\text{b}$	$2.67 \pm 0.156\text{bc}$
20 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ IBA	$2.505 \pm 0.191\text{a}$	$4.630 \pm 0.368\text{a}$	80 mg/L IBA	$1.200 \pm 0.057\text{b}$	$2.115 \pm 0.191\text{c}$

注: 表 2 中不同小写字母表示在 $p < 0.05$ 水平下差异显著.

2.2.2 不同体积质量分数 IBA 处理对水培春剑过氧化氢酶活性的影响

过氧化氢酶(Hydrogen Peroxidase)又称触酶(Catalase, CAT),是一类广泛存在于动物、植物和微生物体内的末端抗氧化酶,也是在生物演化过程中建立起来的生物防御系统的关键酶之一,其生物学功能是催化细胞内过氧化氢(H_2O_2)分解为 H_2O 与 O_2 ,使得 H_2O_2 不至于与 O_2 在铁螯合物作用下反应生成非常有害的 $\cdot\text{OH}$. 过氧化氢酶通常定位于一种被称为过氧化物酶体的细胞器中. 植物细胞中的过氧化物酶体参与了光呼吸(利用氧气并生成二氧化碳)和共生性氮固定(将氮气(N_2)解离为活性氮原子),其活性与植物的抗逆性密切相关. 过氧化氢酶活性的大小,可直接反应植物的抗逆性,可以更好地体现出植株的生长状况.

分析表 2 可以看出,10 mg/L IBA 处理和 20 mg/L IBA 处理与自来水处理、40 mg/L IBA 处理、60 mg/L IBA 处理、80 mg/L IBA 处理之间存在显著差异,10 mg/L IBA 处理与 20 mg/L IBA 处理之间无显著差异,自来水处理、40 mg/L IBA 处理之间无显著差异,60 mg/L IBA 处理和 80 mg/L IBA 处理无显著差异. 对于不同体积质量分数的 IBA 处理组,以 10 mg/L IBA 处理的过氧化氢酶活性最高. 综上可以说明,在 10 mg/L IBA 处理下,水培春剑过氧化氢酶活性最高,该体积质量分数下春剑的抗氧化能力和抗逆性也最强.

3 讨 论

从实验的结果可以看出,经 10~40 mg/L 体积质量分数 IBA 处理的春剑其生根效果均好于对照,其中 20 mg/L 体积质量分数 IBA 处理的春剑其生根效果最佳. IBA 能够加快细胞的分裂和分化,促进春剑适应水生环境和生长. 试验证明 IBA 诱导可促进植物花卉生长,这与其他研究^[9-11]相一致.

水培扦插苗生根是一个复杂的过程,生根效果的快慢、好坏是许多条件综合作用的结果. 植物生长素在诸多条件作用的基础上,对不定根的形成起促进作用. 何生根等^[12]研究发现 50~150 mg/L IBA 处理可增加水栽条件下银皇后的根数、根长及根的鲜质量. 王月英等^[13]报道生长调节物质处理白掌、绿帝王等 5 种水培花卉可显著提高其植株活力、根数及减少烂根. 本实验中 20 mg/L 的 IBA 效果最佳. 因此,水培花卉生产上运用适宜的植物激素体积质量分数对植株进行处理,有助于及早形成适应水培环境的新根,从而提高花卉水培的成功机会,使植株保持优良的性状,缩短水培花卉商品的生产周期,提高其观赏价值. 放置室内可以增加室内空气湿度,净化空气,使人居环境更绿色环保.

参考文献:

- [1] 陈心启,刘仲健. 兰属中若干分类群的订正 [J]. 植物分类学报,2003,41(1): 79—84.
- [2] 蒋细旺. 3 种中国兰花栽培基质研究 [J]. 湖北农业科学,2000,5: 51—54.
- [3] 吴汉珠,王续衍,林泰碧. 中国兰'茎顶组织培养研究 [J]. 园艺学报,1987,14(3): 383—388.
- [4] 李泽维. 川西兰花初探 [J]. 园艺学报,1983,10(2): 36—42.
- [5] 王 钰,许 楠. 长柄扁桃扦插繁育技术研究 [J]. 林业实用技术,2013,1: 30—31.
- [6] 刘玉民,刘亚敏,徐娜婷,等. IBA 处理对厚叶扇子花扦插苗生根关联酶活性的影响 [J]. 草业科学,2011,28(5): 777—782.
- [7] 叶济宇. 关于叶绿素含量测定中的 Arnon 计算公式 [J]. 植物生理学通讯,1985,6: 69.
- [8] 汤绍虎,罗 充. 植物生理实验教程 [M]. 重庆:西南师范大学出版社,2012.
- [9] 付喜玲,郭先锋,康晓飞. IBA 对芍药扦插生根的影响及生根过程中相关酶活性的变化 [J]. 园艺学报,2009,36(6): 849—854.
- [10] 容惠玲. 不同激素处理对水培金钱树生根的影响 [J]. 广东农业科学,2010,5: 30—31.

- [11] 孙 丽, 刘振威. NAA, IBA 处理及不同营养液配方对水培常春藤的影响 [J]. 西北农业学报, 2009, 18(4): 359—362.
- [12] 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.
- [13] 王月英, 郭秀珠, 陈义增, 等. 生长调节物质及营养液对 5 种水培花卉的影响 [J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(2): 232—235.

The Effects of IBA on the Rooting of Hydroponically Cultured *Cymbidium longibracteatum* Plants

ZHOU Qi-gui, HU Wen-jing

Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education),
School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Young *Cymbidium longibracteatum* plants were treated with indole butyric acid (IBA) at 0, 10, 20, 40, 60 and 80 mg/L for 2 h and then cultured in the nutrition solution. Determinations were made at 20-day intervals of the morphological and physiological indicators, including plant height, plant weight and root number, and chlorophyll content and catalase activity. The results showed that IBA of different concentrations promoted the root growth of the hydroponic *C. longibracteatum* plants, the concentration of 10, 20 and 40 mg/L giving the best results; and that chlorophyll content and catalase activity were the highest in the 10 mg/L and 20 mg/L treatments, respectively, in the adventitious root formation period.

Key words: *Cymbidium longibracteatum*; growth; IBA; hydroponical culture

责任编辑 夏 娟

