

植物生长调节剂对苏铁水培生根诱导的影响

蔡祖国, 李鹏鹤, 赵兰枝

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘要:以苏铁球为试验材料, 研究比较了不同浓度 NAA、IAA、IBA 3 种植物生长调节剂在蘸根处理和浸入生长处理下对苏铁球不定根诱导的影响。结果表明: 800 mg/L IAA 蘸根处理和 0.2 mg/L NAA 浸入生长处理显著促进了苏铁球不定根诱导效果; 这 2 种处理都可用于苏铁水培生产。

关键词:苏铁; 水培; 植物生长调节剂

中图分类号:S 482.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0060-03

水培花卉, 是采用物理、化学、生物工程等技术, 对土培花卉的细胞、组织结构进行驯化, 使其能够长期在水中生长的花卉^[1]。由于水培花卉具有养护简单、清洁卫生、病虫害少等特点, 现已成为花卉行业的一个新方向^[2]。苏铁(*Cycas revoluta*)为常绿棕榈状木本植物, 其体型优美, 常栽植于花坛中心或盆栽布置于大型会场。目前, 苏铁水培过程中存在诱导生根慢、根系质量差、水生数量少的问题, 直接影响到苏铁植株整体生长和观赏效果, 制约其水培体系的建立。植物生长调节剂在常春藤、君子兰、富贵竹、米兰、无花果等^[3-7]水培根系诱导方面取得了显著效果, 而在苏铁水培生根方面尚少见应用。该研究利用植物生长调节剂对苏铁水生形成

加以诱导, 以促进苏铁水培不定根的形成。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以春季生长中的苏铁球为试验材料, 苏铁球直径均为 10 cm 左右, 顶端具 3~5 片复叶。

1.2 试验方法

1.2.1 材料处理 将土壤中生长的苏铁球脱盆, 在自来水下冲洗干净; 将苏铁球土培根从基部剪除, 要求切口整齐; 去除顶端部分复叶, 留 1~2 片心叶; 快速将去根后的苏铁球基部浸入 0.5% 的高锰酸钾溶液中消毒 10 s; 待消毒后苏铁球略干, 剪口收敛后转入各生根处理中诱导不定根形成。

1.2.2 植物生长调节剂处理 采用 2 种不同的处理方法诱导苏铁球水生形成, 1 种为蘸根法, 即将去根消毒后的苏铁球基部蘸取高浓度的植物生长调节剂, 随即转入清水中培养, 以珍珠岩为基质, 诱导不定根的形成, 以清水处理为对照; 另 1 种为浸入生长法, 即将去根消毒后的苏铁球基部浸入添加植物生长调节剂的改良霍

第一作者简介:蔡祖国(1977-), 男, 河南潢川人, 硕士, 实验师, 现主要从事水培花卉技术与应用研究工作。E-mail: zuguocai@163.com.

基金项目:河南科技学院大学生课外科技活动创新基金资助项目(2010000629)。

收稿日期:2012-06-13

Study on Changes of Chlorophyll Content in Reed Leaves Under Heavy Metal Pollution

Nuerguli · AMUTI^{1,2}, LU Hai-yan^{1,2}, Nuerbayi · ABUDUSHALIKE^{1,2}, Buayixianmu¹

(1. Institute of Resources and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046; 2. Key Laboratory of Oasis Ecology Ministry of Education, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract: The changes of chlorophyll content in reed leaves were studied under heavy metal pollution treatment on reed after a certain period. The results showed that three kinds of heavy metals influences on reed leaf chlorophyll content were different, Pb had the biggest effect on chlorophyll a while Cd on chlorophyll b. However, along with the treatment time growing, the reed leaf chlorophyll content had a generally downward trend. The results also showed that the decrease of reed leaf chlorophyll content may be one of the toxic effects about heavy metal pollution on plants.

Key words: reed; heavy metal pollution; chlorophyll

格兰营养液^[8]中生长,以珍珠岩为基质,诱导不定根的形成,以改良霍格兰营养液处理为对照。2种处理方式使用的植物生长调节剂种类及处理浓度见表1和表2。

表1 蘸根处理中植物生长调节剂种类及浓度

植物生长调节剂种类	CK	处理浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$								
NAA	0	8	12	16	—	—	—	—	—	—
IAA	—	—	—	—	600	800	1 000	—	—	—
IBA	—	—	—	—	—	—	—	400	500	600

表2 浸入生长处理中植物生长调节剂种类及浓度

植物生长调节剂种类	CK	处理浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$								
NAA	0	0.1	0.2	0.5	—	—	—	—	—	—
IAA	—	—	—	—	0.1	0.2	0.5	—	—	—
IBA	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.2	0.5

1.2.3 不定根诱导 将珍珠岩预先浸泡24 h,充分淘洗晾干后装入塑料苗床,铺置厚度约10 cm,蘸根处理使用清水浸湿珍珠岩基质,浸入生长处理使用改良霍格兰营养液浸湿珍珠岩基质,基质pH调整为5.8。每处理每个苗床栽植3个种球,3次重复。培养光强2 000 lx,光周期为12 h/d,温度为20℃,相对湿度为65%。

1.3 项目测定

定期观察苏铁球基部变化,及时补充散失的水分及营养液,并观察、记载苏铁球不定根发生时间、不定根数量、不定根长度、不定根粗度,心叶生长情况等。

1.4 数据分析

数据处理采用WPS Office 2012个人版及DPS v 7.05版数据处理软件,用Duncan新复极差法对数据进行多重比较和显著性测验($P \leq 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 蘸根处理对苏铁不定根诱导的影响

苏铁球基部分别蘸取不同浓度的NAA、IAA、IBA后,在清水浸湿的珍珠岩基质中生长,20 d左右开始出现可见的不定根,但不同处理最初出现不定根的时间存在一定差异,以12 mg/L NAA处理不定根出现时间较早,约为20 d左右,以1 000 mg/L IAA、16 mg/L NAA处理发根时间较晚,约为30 d左右。蘸根处理8周后,所有处理中苏铁球均再生不定根,但单株不定根形成数量、不定根长度、不定根直径在不同处理之间以及处理

表3 蘸根处理对不定根诱导的影响

处理/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	单株生根条数/条	根长/cm	根粗/mm
0(CK)	4.50±0.87cd	1.13±0.30cd	1.98±0.40b
8 NAA	5.67±1.15bcd	0.74±0.16d	2.32±0.65ab
12 NAA	6.00±1.00babc	0.81±0.36d	2.52±0.58ab
16 NAA	6.00±1.73abc	1.33±0.15bc	2.55±0.61ab
600 IAA	1.67±0.58cd	1.60±0.13b	2.20±0.53ab
800 IAA	10.33±2.52a	2.53±0.31a	3.01±0.31a
1 000 IAA	2.00±0.50cd	0.82±0.16d	2.54±0.08ab
400 IBA	9.67±4.16ab	1.45±0.25bc	2.41±0.36ab
500 IBA	9.33±4.73ab	0.82±0.20d	2.02±0.78b
600 IBA	1.33±0.58d	0.76±0.30d	1.92±0.36b

与对照之间存在较大差异。由表3可知,在9种蘸根处理中,以800 mg/L IAA速蘸处理诱导不定根形成最为有效(图1),与其它处理相比,部分差异达到显著水平;与清水对照相比,苏铁球的不定根形成数量、不定根长度及不定根粗度分别提高129.56%、123.89%和52.02%。

2.2 浸入生长处理对苏铁不定根诱导的影响

在浸入生长处理下,苏铁球最初出现不定根的时间与蘸根处理基本相似,即为23~35 d左右。浸入生长处理8周后,调查单株不定根形成数量、不定根长度、不定根直径与植株长势发现不同处理之间以及处理与对照之间存在较大差异。由表4可知,在9种浸入生长处理中,0.2 mg/L NAA处理诱导苏铁不定根形成最为有效(图2),与其它8个处理相比,部分差异达到显著水平;与基本营养液对照相比,苏铁球的不定根形成数量、不定根长度及不定根粗度分别提高100.23%、20.65%和5.39%。

表4 浸入生长处理对不定根诱导的影响

处理/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	单株生根条数/条	根长/cm	根粗/mm
0(CK)	4.33±2.08b	0.92±0.25ab	2.41±0.42ab
0.1 NAA	2.00±1.00bc	0.84±0.08ab	2.25±0.40abc
0.2 NAA	8.67±3.51a	1.11±0.17a	2.54±0.43a
0.5 NAA	2.00±0.50bc	0.63±0.12b	1.73±0.27d
0.1 IAA	2.33±0.57bc	0.70±0.18b	1.62±0.29d
0.2 IAA	4.33±0.58b	0.93±0.19ab	1.99±0.21bcd
0.5 IAA	1.33±0.57c	0.96±0.20ab	1.86±0.14cd
0.1 IBA	0.67±0.15c	0.70±0.19b	2.22±0.34abc
0.2 IBA	2.67±0.15bc	0.67±0.07b	2.06±0.30abcd
0.5 IBA	1.00±0.50c	0.95±0.24ab	1.58±0.02d

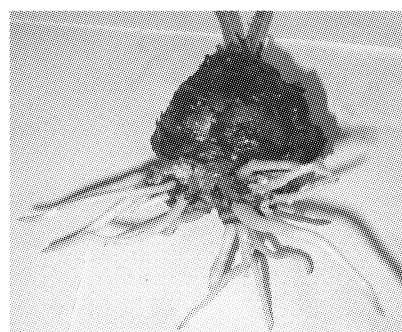


图1 800 mg/L IAA 蘸根处理

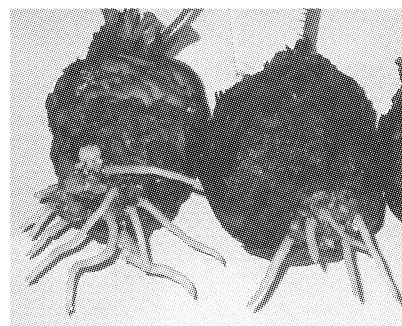


图2 0.2 mg/L NAA 浸入生长处理



图3 苏铁不定根诱导产生的菌根

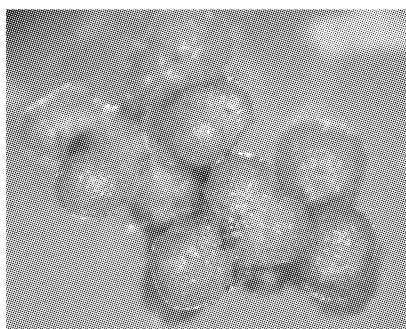


图4 菌根结构

3 结论与讨论

通过对 NAA、IAA、IBA 3 种植物生长调节剂的 3 种浓度及 2 种处理方式的对比试验可知,800 mg/L IAA 速蘸处理和 0.2 mg/L NAA 浸入生长处理能够显著提高苏铁不定根诱导效果,可以作为苏铁水培不定根诱导在生产中应用。

植物生长调节剂是一种外源植物生长调节物质,NAA、IAA、IBA 作为 3 种常用生长素类物质在植物组织培养离体生根方面研究比较成熟,应用比较广泛^[9]。在苏铁水培过程中,引入上述植物生长调节物质促进水生根系的诱导获得了显著成效,而其它的植物生长调节物质在苏铁水培根系的形成、生长节律的调节、株型的改善等方面的效果还有待进一步研究。根系是植物水培生长中一个关键性因子,制约着该种植物水培体系的建

立。在植物水培根系诱导方面,前人已从增加水培植物根际氧气供给、降低水培溶液的 pH 及改善容器条件、调节光照、调节水培营养液浓度等^[10-15]措施来促进植物水培根诱导,并取得了一定成效,这些研究也为进一步完善苏铁水培体系的建立提供了参考。

在试验研究工作中发现,苏铁在不定根形成过程中形成了菌根现象(图 3、4),菌根对于苏铁的不定根形成和植株生长具有一定影响,很值得进一步研究。

参考文献

- [1] 田忠科.我国水培花卉的现状与发展趋势[J].科技情报开发与经济,2007,17(7):144-145.
- [2] 刘飞,王代容,吕长平,等.我国花卉水培研究及应用[J].广东农业科学,2009(5):69-71.
- [3] 孙丽,刘振威,赵润洲,等. 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.
- [4] 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.
- [5] 王增池,孔德平,梁凤琴,等. 萘乙酸浓度对金边富贵竹水培繁殖效果的影响[J].河北农业科学,2007,11(4):31-32.
- [6] 翟书华,郭丽红,陈子牛.不同植物激素与培养液对米兰插条水培生根的研究[J].中国野生植物资源,2007,26(3):56-57.
- [7] 赵兰枝,王少平,赵运菊,等.不同生长调节剂对水培无花果繁殖与生长的影响研究[J].广东农业科学,2006(10):38-39.
- [8] 喻敏,胡承孝,王运华.低温条件下相对冬小麦叶绿素合成前体的影响[J].中国农业科学,2006,39(4):702-708.
- [9] 王小菁,陈刚,李明军,等.植物生长调节剂在植物组织培养中的应用[M].北京:化学工业出版社,2010:96-209.
- [10] 徐志豪,张德威,Adams P.改善水培作物根际氧气供给的原理和实践[J].浙江农业学报,1994,6(1):44-48.
- [11] 胡庆,吴雪松,徐坚.低 pH 值水培及改善容器通气条件对绿巨人增殖的影响[J].江西林业科技,2002(2):15-16.
- [12] 韩鹰,朱旭东,耿晓东,等.光照对水培风信子根系生长的影响[J].扬州大学学报(农业与生命科学版),2005,26(4):79-82.
- [13] 刘亚丽,李明军,李洁,等.红光下菊花水培插枝的生根和某些生理生化变化[J].植物生理学通讯,2003,39(4):337.
- [14] 赵兰枝,王俊霞.鼠尾掌水培生根研究[J].山东林业科技,2004(6):24-25.
- [15] 陈永华,吴晓美,张冬林,等.不同营养液浓度与配方对水培观赏植物的影响[J].中南林业科技大学学报,2007,27(6):34-37.

Effect of Plant Growth Regulators on Rooting Induction in *Cycas revoluta* Water Culture

CAI Zu-guo, LI Peng-he, ZHAO Lan-zhi

(School of Horticulture and Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: By root-dipping and root-immersing methods, the effect of different concentration of NAA, IAA and IBA respectively on *Cycas revoluta* root induction were compared and studied. The results showed that the treatments of root-dipping with 800 mg/L IAA and 0.2 mg/L NAA root-immersing promoted *Cycas revoluta* root induction significantly, which could be used in *Cycas revoluta* water culture in practice.

Key words: *Cycas revoluta*; water culture; plant growth regulator