

生长素的种类和浓度对红掌组培苗生根的影响

赵卫国¹, 石 岭¹, 高 雷², 莫东发³, 张正伟³, 成 正³,
李真和⁴, 赵 华⁵, 罗凤霞⁶

(1.内蒙古农业大学 农学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2.沈阳农业大学, 辽宁 沈阳 110161; 3.北京市农业技术推广站, 北京 102211;
4.呼和浩特市赛罕区农牧业局, 内蒙古 呼和浩特 010010; 5.兴和县畜牧局, 内蒙古 兴和 013650;
6.北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097)

摘要: 为了促进红掌组培苗的生根, 利用不同的生长激素, 对红掌组培苗高效生根的生长激素 IAA、NAA 和 IBA 进行了研究。结果表明: 对红掌不定芽平均生根数量和平均生根率影响较大的生长激素为 NAA。对红掌不定芽的平均根系长度影响大的为 IBA。IAA 对红掌生根, 生根迟, 根系少, 而且根系生长慢; 利用 NAA 可有效促进红掌生根, 生根早, 数量多且根较粗壮, 根毛多, 有利于出瓶移栽; IBA 可有效促进根系伸长, 但根毛少。

关键词: 红掌不定芽; 生长激素; 生根

中图分类号: S682

文献标识码: A

文章编号: 1000-7091(2007)专刊-0052-05

The Types and Concentrations of Auxinon Rooting of Anthurium Vitro

ZHAO Wei-guo¹, SHI ling¹, CAO Lei², MO Dong-fa³, ZHANG Zheng-wei³,
CHENG Zheng³, LI Zhen-he⁴, ZHAO Hwa⁵, LUO Feng-xia⁶

(1.Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China; 2.Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China; 3.Beijing Agricultural Technology Popularization Stations, Beijing 102211, China; 4.Saihan Agriculture Animal Husbandry Bureau, huhhot 010010, China; 5.Animal Husbandry Station of Xinghe, Xinghe 013650, China; 6.Beijing Academy of Agriculture and Forestry Vegetable Research Center, Beijing 00097, China)

Abstract: In order to promote the Anthurium rooting in vitro using different growth hormone. Rooting for the efficient Anthurium vitro growth hormone IAA, NAA and the IBA were studied. The results showed that Anthurium adventitious buds on the root volume and the average percentage of the average rooting for the growth hormone NAA. Anthurium adventitious buds on the root system, the average length of high-impact for the IBA. IAA on Anthurium take root, root rooting later than less, and root growth slow. NAA can be used effectively to Anthurium take root, rooting morning, a large number of more sturdy and root, root hair, transplanted to a bottle. IBA can effectively promote root elongation, but the root hair less.

Key words: Anthurium adventitious buds; Growth hormone; Root regeneration

红掌(*Anthurium andraenum*)又名安祖花、大叶花烛, 为天南星科。红掌属多年生草本植物, 原产于哥伦比亚, 其肉穗花序黄色, 佛焰苞有红色、粉红色、五彩色等品种, 是世界名贵的切花及盆栽观赏花卉^[1-4]。目前世界各国人们对红掌的需求量日益增大, 而我国的红掌栽培根本满足不了市场需求。

早在 20 世纪 70 年代, 国外就开始了红掌组织培养技术的研究, 并已取得较大成功^[5,6]。国内也已开始了这方面的研究^[7,8]。在组培过程中, 前期愈伤组织的诱导, 芽的分化等技术相对成熟, 但是在出瓶、移栽过程中, 成活率较低, 直接影响在实际生产中的应用。究其原因, 大多数认为可能是炼苗这一

收稿日期: 2007-10-12

基金项目: 北京市财政专项资金项目

作者简介: 赵卫国(1980-), 男, 陕西西安人, 内蒙古农业大学硕士研究生, 主要从事园艺植物育种与生物技术的研究工作。

通讯作者: 石 岭(1960-), 男, 内蒙古呼和浩特人, 博士, 教授, 研究方向: 园艺植物育种与生物技术。

环节出了问题,其实更主要的是出瓶前组培苗根系生长的状况,其中生根培养是关键环节之一。本研究的目的在于通过不同生长激素对组培苗生根数量、根系长度和生根率的影响,找出适合使红掌高效生根的生长激素及其浓度配比,提高组培苗的生根质量和生根率,为我国红掌的组培工厂化育苗提供科学的理论和依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验材料来自北京市农业技术推广站花卉室红掌组培快繁中心。

1.2 试验方法

在超净工作台上,将从前期诱导的盆花品种粉冠军(*Pink champion*)组培丛生苗中,切取高 2cm 的大小一致的丛生苗,接入添加有不同生长激素的生根培养基中,30d 调查生根数量、生根长度和生根率。

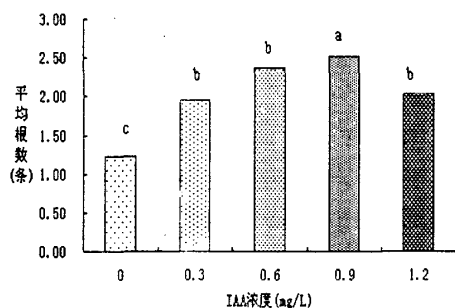
1.3 试验培养条件

本试验的基本培养基全部为 1/2MS, 碳源为食用白砂糖,浓度 2%,琼脂 0.6%,pH 值为 5.8,加活性炭 0.25g/L。利用 IAA、IBA、NAA 3 种生长激素,以培养基中不加任何生长激素为对照,每一种生长激素设 4 种水平,分别为 0.3mg/L、0.6mg/L、0.9mg/L 和 1.2mg/L,每一处理设 4 次重复,每次重复 5 瓶,每瓶 4 株,共 20 株苗。利用 SAS 统计方法对试验数据进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 IAA 对红掌不定芽生根的影响

IAA 对红掌不定芽生根的影响如图 1、2 所示。



注:图中相同字母表示差异不显著,字母大写表示 $\alpha=0.05$ 下的显著水平,小写字母表示 $\alpha=0.01$ 下的显著水平,下同

图 1 不同浓度的 IAA 对红掌不定芽平均根数的影响

Fig.1 Effect of different concentration of IAA on of adventitious buds on anthurium average number of roots

在 $\alpha=0.01$ 的水平下,通过对数据进行单因素

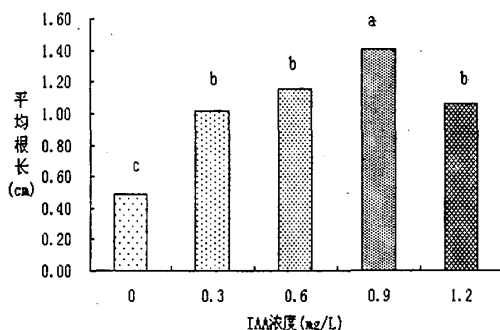


图 2 不同浓度的 IAA 对红掌不定芽平均根长的影响

Fig.2 Effect of different concentration of IAA on of adventitious buds on anthurium root length of the average 显著性方差分析,和对照相比,IAA 在 0~0.9mg/L 时,随着 IAA 浓度的增加,红掌不定芽产生根的平均数量和根系的长度有了明显的增加。当 IAA 浓度为 0.9mg/L 时,生根的平均数量和根系的平均根长达到最大,分别为 1.40cm 和 2.54 条。当 IAA 的浓度高于 0.9mg/L 时,不论是生根平均数量还是根系的平均长度又下降了。但是也可以看到,随着时间的延长,在不添加任何生长素的培养基中,红掌不定芽也能生长出根系。再如图 3 所示,在 $\alpha=0.05$ 水平下,通过对数据的分析,在添加 0.3mg/L、0.6mg/L 时,和对照相比较,对平均生根率的影响没有明显的区别。但是 IAA 浓度为 1.2mg/L 时,平均生根率受到抑制,不如对照的平均生根率高,起到了相反的作用。当 IAA 浓度为 0.9mg/L 时,不定芽平均生根率达到最大值,为 72.5%。同样,在试验中也可以发现,有一部分根系向上生长,这种根系为红掌不定芽的气生根,且随着 IAA 浓度的增加,这种根系的数量也增加了。

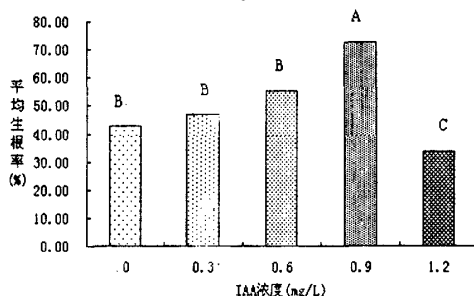


图 3 不同浓度的 IAA 对红掌不定芽平均生根率的影响

Fig.3 Effect of different concentration of IAA on of adventitious buds on anthurium average rate of rooting

通过 IAA 对红掌不定芽生根的平均数量、根系的平均长度和平均生根率来看,一定浓度的 IAA 可有效促进红掌不定芽生根,浓度过高又会抑制根

系的数量和根长。但是对平均生根率来说,效果不太明显,因为不加生长素,平均生根率也能达到40%以上。因此当 IAA 浓度为 0.9mg/L,是促进根数和根长的最佳浓度。

2.2 不同浓度的 IBA 对红掌不定芽生根的影响

如图 4 所示,IBA 对红掌不定芽平均生根的影响,通过对平均根数数据进行单因素显著性方差分析,当 $\alpha=0.01$ 时,和对照相比,IBA 在 0~0.9mg/L 时,随着 IBA 浓度的增加,平均生根数量明显提高了,且 IBA 浓度为 0.9mg/L 时,红掌不定芽平均生根数量是最多的,平均生根数量最多为 2.5 条。且随着 IBA 浓度的进一步提高,生根的平均数量受到抑制作用。从图 4 中可看出,当 IBA 浓度为 0.6mg/L 和 0.9mg/L 时,对平均生根数量没有显著性的差别。

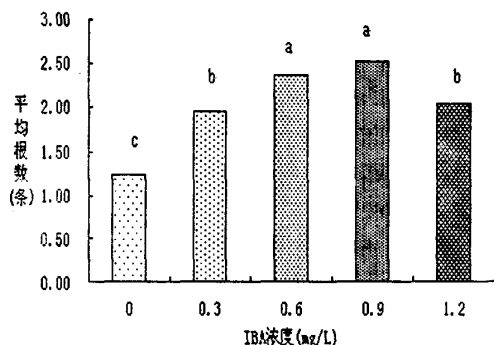


图 4 不同浓度的 IBA 对红掌不定芽平均生根数量的影响

Fig.4 Effect of different concentration of IBA on of adventitious buds on anthurium average number of roots

如图 5 所示,当 IBA 浓度达到 0.9mg/L 时,对不定芽根长的影响是最为明显。通过单因素显著性方差分析,当 $\alpha=0.01$,IBA 浓度为 0.9mg/L 时,对红掌不定芽根长的促进作用达到了极显著水平,根系平均长度达到最大,平均根系长度为 2.89cm。当 IBA 浓度在 0~0.9mg/L 时,随着 IBA 浓度的增加,平均根长也增加了。当 IBA 浓度大于 0.9mg/L 时,根系伸长生长受到了抑制作用,表现为生长缓慢,根出现大量畸形。从图 6 的结果分析,当 $\alpha=0.05$ 时,和对照相比,IBA 浓度为 0.3mg/L、1.2mg/L,对红掌不定芽生根率的影响,没有显著的影响。只有当 IBA 浓度为 0.9mg/L 时,平均生根率最高,为 76.25%。

从图 4、图 5 和图 6 总的分析数据,IBA 浓度为 0.9mg/L 时,对红掌不定芽根长的促进作用最为明显,达到了极显著水平,平均生根率也达到了显著水平。因此,IBA 对红掌不定芽生根中最适宜使用的浓度为 0.9mg/L。

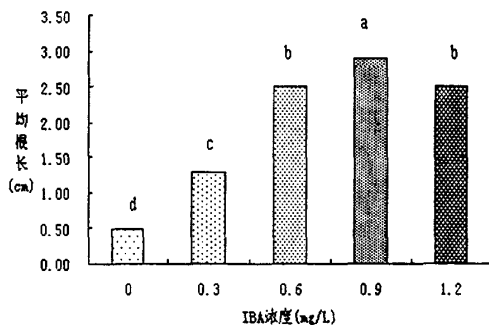


图 5 不同浓度的 IBA 对红掌不定芽平均根长的影响

Fig.5 Effect of different concentration of IBA on of adventitious buds on anthurium root length of the average

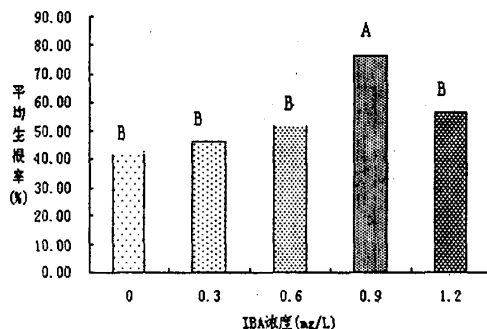


图 6 不同浓度的 IBA 对红掌不定芽平均生根率的影响

Fig.6 Effect of different concentration of IBA on of adventitious buds on anthurium average rate of rooting

2.3 不同浓度的 NAA 对红掌不定芽生根的影响

NAA 对红掌不定芽生根的影响如图 7、8 所示。通过对数据进行单因素显著性方差分析,在 $\alpha = 0.01$ 的水平下,和对照相比,NAA 在 0~0.6mg/L 时,随着 NAA 浓度的增加,红掌不定芽产生根的平均数量和根系的长度增加较快。当 NAA 浓度为 0.6mg/L 时,生根的平均数量和根系的平均根长达到最大,分别为 3.14 条和 2.11cm,达到极显著水平。当 NAA 的浓度高于 0.6mg/L 时,不论是生根平均数量还是根系的平均长度同样下降了。但是也可以看到,在不添加任何生长素的培养基中,红掌不定芽也能生长出根系。再如图 9 所示,NAA 在 0~0.6mg/L 时,随着浓度的增加,平均生根率明显提高,最高为 86.3%。和对照相比,在 $\alpha = 0.05$ 水平下,通过对数据单因素显著性方差分析,在 NAA 浓度为 0.6mg/L 时,对红掌不定芽平均生根率的影响明显高于其他处理,达到显著水平。

通过 NAA 对红掌不定芽生根的平均数量、根系的平均长度和平均生根率来看,一定浓度的

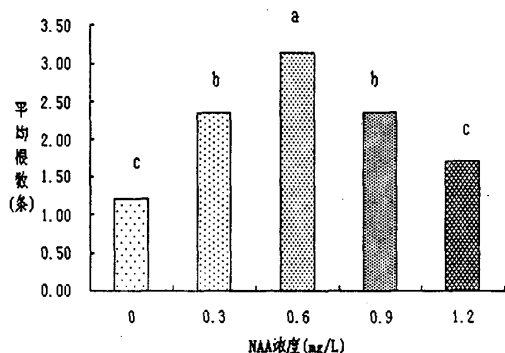


图7 不同浓度的 NAA 对红掌不定芽平均根数的影响

Fig.7 Effect of different concentration of NAA on of adventitious buds on anthurium average number of roots

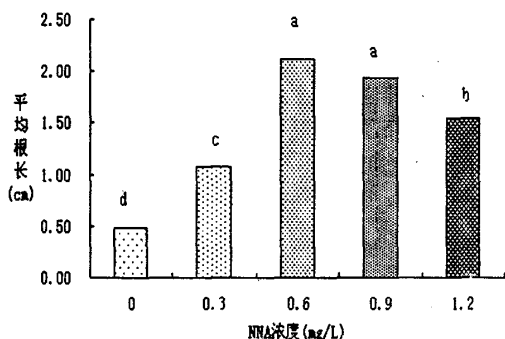


图8 不同浓度的 NAA 对红掌不定芽平均根长的影响

Fig.8 Effect of different concentration of NAA on of adventitious buds on anthurium root length of the average

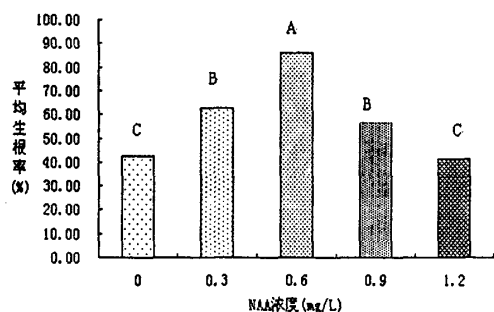


图9 不同浓度的 NAA 对红掌不定芽平均生根率的影响

Fig.9 Effect of different concentration of NAA on of adventitious buds on anthurium average rate of rooting

NAA 可有效促进红掌不定芽生根, 浓度过高又会抑制根系的数量、根长及生根率。从平均根数和平均生根率来看, NAA 对红掌不定芽生根数量的促进效果是非常明显的, 且最适宜使用的浓度为 0.6mg/L。同样, 随着 NAA 浓度的增加, 红掌不定芽生根的气生根的数量也增加了。

2.4 3 种不同浓度的生长激素对红掌不定芽生根

数量的影响

把 3 个处理中对红掌不定芽生根平均根数最好的一组数据进行处理, 如图 10 所示, 可以得出: 3 种一定浓度的生长素对红掌不定芽生根的平均根数都有明显的促进作用。过高的激素浓度会对平均根数产生抑制。当 NAA 浓度为 0.6mg/L 时, 平均根数最多, 为 3.14 条。因此, 在 3 种生长素中, NAA 具有明显促进红掌不定芽多生长根的作用。同时, 在试验中也可以发现: 培养基中添加 NAA, 可有效的促使红掌不定芽提早生根, 多生根, 根比较短、粗壮, 根为淡黄色, 根毛较密, 根系生长旺盛。

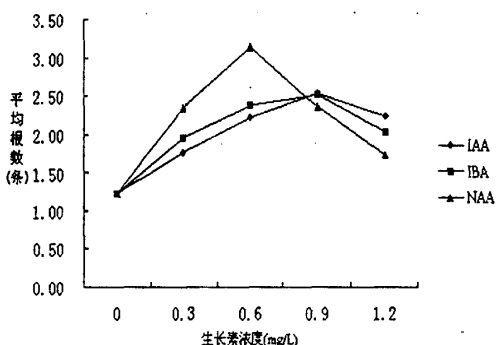


图10 3 种生长素对红掌不定芽平均生根数量的影响

Fig.10 Three kinds of auxin adventitious buds on anthurium average number of rooting

2.5 3 种不同浓度的生长素对红掌不定芽平均根长的影响

把 3 个处理中对红掌不定芽平均根系长度最好的一组数据进行处理, 如图 11 所示, 可以得出: 3 种一定浓度的生长素同样对红掌不定芽的平均根长也都有明显的促进作用。过高的生长素浓度同样会对根系的伸长生长产生一定的抑制作用。当 IBA 浓度为 0.9mg/L 时, 根系的生长达到最长, 为 2.89cm。因此, 可以肯定地说, 在 3 种生长素中, IBA 具有明显促进红掌不定芽根系伸长生长的作用。同时, 在试验中也可以发现: 添加 IBA 的培养基, 可有效的促使红掌不定芽根系伸长生长, 且根系颜色为绿色, 根毛少, 在植株出瓶移栽时, 不利于植株的成活。

2.6 3 种不同浓度的生长素对红掌不定芽平均生根率的影响

同样把 3 个处理中对红掌不定芽平均生根率最好的一组数据进行统计处理, 如图 12 所示, IAA 和 IBA 对红掌不定芽平均生根率几乎没有差别, 且当 NAA 为 0.6mg/L 时, 生根率最高, 为 86.3%。因此 NAA 对红掌不定芽生根率有明显的促进作用。

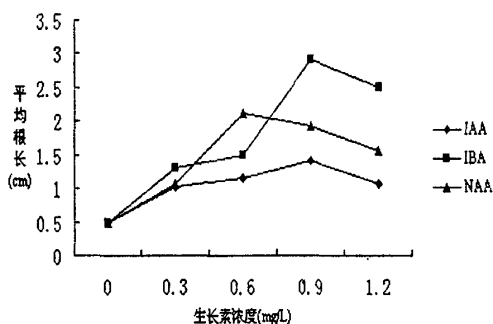


图 11 3 种生长素对红掌不定芽平均根长的影响

Fig.11 Three kinds of auxin adventitious buds on anthurium root length of the average

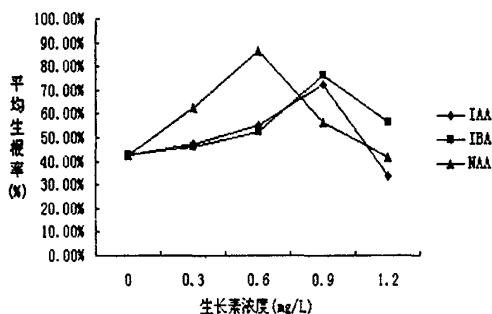


图 12 3 种生长素对红掌不定芽平均生根率的影响

Fig.12 Three kinds of auxin adventitious buds on anthurium average rate of rooting

3 讨论

在 NAA、IBA 和 IAA 的生根试验中,从对平均生根数量和平均生根率影响的效应来看: NAA>IBA>IAA。从对平均根长影响的效应来看: IBA>NAA>IAA。NAA 对生根来说,可以促进红掌提早生根,产生的根系短而粗壮,根毛多且根为黄色。随着 NAA 浓度进一步提高,气生根的数量明显增加。IBA 促使红掌根系伸长,根为绿色且根毛较少,在移栽时不利于成活。IAA 对红掌生根作用较差,且生根比较迟,植株生长较弱。这与师桂英等^[9]研究的不一致。师桂英等研究者认为 IAA 对火鹤生根有促进作用。这可能与笔者的实验前期激素积累有关。同时,在试验中,随着 IAA、NAA 浓度的增加,红掌不定芽产生气生根的数量也随之增加了。王进茂等^[10]研究认为不定芽生根有两种情况:一种是正常向下的根;另一种是向上的气生根。后者影响栽植成活率。IBA 和 NAA 诱导无根试管苗的生根率都很高,但 IAA 和 NAA 诱导的根多为向上生长的气生根,并且向下的根多为短粗状,近似愈伤组织,移栽成活率低,而添加 IBA 的气生根比例低,此试验结果与其基本一致。

红掌组培不定芽对 3 种生长素的浓度要求是不同的,对 IAA 要求的适宜浓度为 0.9mg/L,IBA 最适宜浓度为 0.9mg/L,NAA 使用的最佳浓度为 0.6mg/L。但是从总体来看,在一定浓度范围内,随着 3 种生长素浓度的提高,对平均生根数量、根系平均长度和平均生根率都提高了。随着浓度的增加,这几个指标又明显下降了。同样 3 种生长素对红掌根系的顶端优势作用也不相同,IBA 的顶端优势相对较强,IAA 相对较弱一些,与植物生理学^[11]上所得的结果一致;生长素浓度在一定范围内可以促进植物生根,但过高的生长素同样会抑制植物生长。生长素对植物的生理作用是促进植物细胞和器官的分裂和伸长,同时有顶端优势作用。

在此试验中,从 3 个方面研究了 IAA、IBA 和 NAA 对红掌组培苗的生根作用,得出了 NAA 对红掌不定芽平均根数和平均生根率的影响较大,IBA 对红掌不定芽的平均根长影响较大。下一步应该从 NAA 和 IBA 对红掌不定芽根数和根长的影响展开研究,摸索出一套适合红掌不定芽生根的最佳生长激素配比及浓度,并且不至于使红掌不定芽气生根数量增加的培养基配方,进一步完善生长素对红掌不定芽生根作用的影响,摸索出一套适合红掌不定芽生根的有效培养基配方。

参考文献:

- [1] 北京市花卉研究所. 室内花卉—新引进的国外观赏植物[M].北京:中国经济出版社,1989.128—130.
- [2] 尤雅宜.切花生产技术[M].北京:金盾出版社,1994.149.
- [3] 黄智明.珍奇花卉栽培[M].广东:广东科技出版社,1998.92.
- [4] 计皇城.观叶植物的养护与装饰[M].安徽:安徽科技出版社,2000.62—64.
- [5] Pierik R L M.Callus multiplication of Anthurium andraeanum Lind.in liquid media[J].Neth J Agric Sci,1975.23 (4):299—302.
- [6] Leffring L,Soede.A.Nieuwe vermeerderingsmethode bij weefselkweek Anthurium andraeanum.Lind [J].Vakblad Bloemisterij,1978.33(34):19—20.
- [7] 刘英,曾炳山,许焯灿,尹光天.棕榈藤继代培养增殖和成苗特性的研究[J].林业科学,1996.9 (6):579—585.
- [8] 浩仁塔本,余伟莅.安祖花的组织培养和快速繁殖[J].植物生理学通讯,1995.31(6):433.
- [9] 师桂英.宫育红,徐伟君.三种生长素对火鹤不定芽生根作用的研究[J].甘肃农业大学学报,2004,6(3):281—284.
- [10] 王进茂,郑均宝,高秀丽,等.花烛组织培养的研究[J].河北林果研究,2000,3(1):69—73.
- [11] 李合生.现代植物生理学[M].北京:高等教育出版社,2002.254—255.

生长素的种类和浓度对红掌组培苗生根的影响

作者: [赵卫国](#), [石岭](#), [高雷](#), [莫东发](#), [张正伟](#), [成正](#), [李真和](#), [赵华](#), [罗凤霞](#), [ZHAO Wei-guo](#), [SHI ling](#), [GAO Lei](#), [MO Dong-fa](#), [ZHANG Zheng-wei](#), [CHENG Zheng](#), [LI Zhen-he](#), [ZHAO Hua](#), [LUO Feng-xia](#)

作者单位: [赵卫国, 石岭, ZHAO Wei-guo, SHI ling](#)(内蒙古农业大, 学农学院, 内蒙古, 呼和浩特, 010019), [高雷, GAO Lei](#)(沈阳农业大学, 辽宁, 沈阳, 110161), [莫东发, 张正伟, 成正, MO Dong-fa, ZHANG Zheng-wei, CHENG Zheng](#)(北京市农业技术推广站, 北京, 102211), [李真和, LI Zhen-he](#)(呼和浩特市赛罕区农牧业局, 内蒙古, 呼和浩特, 010010), [赵华, ZHAO Hua](#)(兴和县畜牧局, 内蒙古, 兴和, 013650), [罗凤霞, LUO Feng-xia](#)(北京市农林科学院, 蔬菜研究中心, 北京, 100097)

刊名: [华北农学报](#) 

英文刊名: [ACTA AGRICULTURAE BOREALI-SINICA](#)

年, 卷(期): 2007, 22(z3)

被引用次数: 3次

参考文献(11条)

1. [北京市花卉研究所](#) [室内花卉-新引进的国外观赏植物](#) 1989
2. [尤雅宜](#) [切花生产技术](#) 1994
3. [黄智明](#) [珍奇花卉栽培](#) 1998
4. [计皇城](#) [观叶植物的养护与装饰](#) 2000
5. [Pierik R L M](#) [Callus multiplication of Anthurium andreanum Lind. in liquid media](#) 1975(04)
6. [Leffring L; Soede A](#) [Nieuwe vermeerderingsmethode bij weefselkweek Anthurium andreanum. Lind](#) 1978(34)
7. [刘英; 曾炳山; 许煌灿; 尹光天](#) [棕榈藤继代培养增殖和成苗特性的研究](#) 1996(06)
8. [浩仁塔本; 余伟莅](#) [安祖花的组织培养和快速繁殖](#) 1995(06)
9. [师桂英; 宫育红; 徐伟君](#) [三种生长素对火鹤不定芽生根作用的研究](#)[期刊论文]-[甘肃农业大学学报](#) 2004(03)
10. [王进茂; 郑均宝; 高秀丽](#) [花烛组织培养的研究](#)[期刊论文]-[河北林果研究](#) 2000(01)
11. [李合生](#) [现代植物生理学](#) 2002

本文读者也读过(10条)

1. [师桂英; 宫育红; 徐伟君](#) [三种生长素对火鹤不定芽生根作用的研究](#)[期刊论文]-[甘肃农业大学学报](#) 2004, 39(3)
2. [马超颖; 石洪凌; 梁艳夺](#) [盐胁迫对红掌组织培养的影响](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2010(1)
3. [王慧梅; 王文杰; 董凤丽; 祖元刚](#) [影响喜树组织培养苗离体生根的因素](#)[期刊论文]-[植物学通报](#) 2004, 21(6)
4. [夏时云; 麦瑜玲; 许继勇; 郑添群; 林书瀚; 黄伟雄; Xia Shiyun; Mai Yuling; Xu Jiyong; Zhang Tianqun; Lin Shuhan; Huang Weixiong](#) [提高红掌叶片愈伤组织诱导和植株分化及壮苗率的技术研究](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2005, 21(2)
5. [赵卫国](#) [红掌离体培养再生体系的建立](#)[学位论文] 2008
6. [高雷; 赵卫国; 莫东发; 成正; 张正伟; 罗凤霞; 崔文山](#) [红掌组培苗的生根与移栽技术研究](#)[期刊论文]-[山东林业科技](#) 2008, 38(1)
7. [赵卫国; 石岭; 莫东发; 张正伟; 成正; 罗凤霞; 高雷](#) [生长素的种类和浓度对红掌组培苗生根的影响](#)[会议论文]-2007
8. [吕复兵; 王碧青; 廖飞雄; 朱根发; 李卫华](#) [红掌叶片离体培养与植株再生研究](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2002(6)
9. [段鹏慧; 李兴泽; 王云山; Duan Penghui; Li Xingze; Wang Yunshan](#) [红掌愈伤组织分化培养相关影响因素的研究](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2009, 25(24)
10. [陈春满; 郑贵朝; 张善信; 蒋雄辉; 陈文妮](#) [不同栽培基质对红掌组培苗移栽成活及生长发育的影响](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2008(2)

引证文献(3条)

1. [陈丽文](#), [何贵整](#) [红掌茎段侧芽离体快繁技术研究](#)[期刊论文]-[亚热带植物科学](#) 2011(2)
2. [郭保平](#) [枣树绿枝扦插生根率实验研究](#)[期刊论文]-[林业实用技术](#) 2013(7)
3. [温四民](#) [不同激素浓度对红掌组培苗快速繁殖的影响](#)[期刊论文]-[湖北农业科学](#) 2013(1)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbxb2007z3013.aspx