

植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗生长特性的影响

尹 婷¹, 郑绍鑫², 王艺锦¹, 谭长强³, 滕维超¹, 龙骊丰¹

(1 广西大学 林学院, 广西 南宁 530005; 2 广西国有六万林场, 广西 玉林 573000; 3 广西林业科学研究院, 广西 南宁 530002)

摘 要:以 1 年生无忧花幼苗为试材, 分析了不同浓度下(0(CK)、10、20、30、40、50 mg/L)植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗生长特性的影响, 筛选出促进无忧花苗木生长的最佳植物生长调节剂 GGR6 浓度。结果表明:各浓度的植物生长调节剂 GGR6 均对无忧花幼苗的株高、地径、生物量等生长有促进作用, 随着 GGR6 浓度的增大呈现先增大后减小的趋势, 当 GGR6 浓度为 30 mg/L 促进效果最佳。

关键词:无忧花; 幼苗; 植物生长调节剂 GGR6; 生长特性

中图分类号:S 685 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0076-04

无忧花(*Saraca dives*)属苏木科无忧花属的常绿乔木, 主要分布于热带、亚热带地区, 我国主要分布在云南东南部至广西西南部、南部和东南部^[1-2]。无忧花高 5~20 m, 树冠椭圆状伞形, 枝叶浓密且嫩叶略带紫红色^[3]; 花橙黄色至深红色, 虽无忧花比较细碎, 一旦花开则数量众多, 盛开时远望如团团火焰, 具有极高的观赏价值^[4]。花期 4—5 月, 果期 7—10 月。无忧花病虫害少, 容易管理, 是北回归线以南的华南南部城市、园林绿化的优秀树种^[5]。近年来, 南宁、广州等城市正进一步推广种植, 前景看好。目前引种表现良好, 与原产地相比, 生长速度相当, 开花效果十分良好, 但在广州地区较难结实, 目前不断到原产地引种的同时也在积极开展无忧花的无性繁殖技术研究^[6-7]。绿色植物生长调节剂 GGR6 属非激素型、无公害的生理活性物质, 能调节苗木内源激素含量, 提高酶的活性, 增加新陈代谢能力, 且不需低温贮藏, 易溶于水, 使用方便^[8]。该研究主要探讨不同浓度梯度的生长调节剂 GGR6 对无忧花苗木的生长特性的影响, 筛选出最佳的植物生长调节剂 GGR6 浓

度, 以期为无忧花的栽培技术提供一定的理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用无忧花幼苗均来自广西壮族自治区良凤江国家森林公园的袋装实生苗, GGR6(生根粉 6 号)为可溶性粉剂, 由中国林业科学院北京艾比蒂(ABT)研发开放中心研制。

1.2 试验方法

2012 年 10 月至 2013 年 9 月在广西大学林学院苗圃教学实习基地进行试验。2012 年 10 月将腐殖质土与苗圃熟土按 3:1 充分混合消毒后作为栽培基质, pH 6.1, 适合无忧花生长。将催芽露白无忧花种子植入规格为 16 cm × 18 cm 的花盆中, 每盆 1 株。在幼苗生长阶段采取统一的水肥管理措施。3 月 1 日选择植株长势良好及基本一致的幼苗进行试验。试验方法采用单因素完全随机设计, 植物生长调节剂 GGR6 的 6 个浓度梯度, 分别为:0(CK)、10、20、30、40、50 mg/L, 对中国无忧花苗木进行处理, 每个处理 10 个重复, 共 60 盆。试验期间每隔 15 d 喷 1 次植物生长调节剂, 每次喷到叶的两面滴水为止。6 个月后, 于 2013 年 9 月对苗木进行生物量的测定。

1.3 项目测定

苗高的测量采用直尺量取无忧花幼苗地径处到无忧花幼苗顶芽处的直线距离, 数据精确到 0.1 cm; 地径直接用电子游标卡尺测定无忧花幼苗土痕处(平行于盆口处)的粗度, 精确到 0.02 mm。试验材料用千分之一

第一作者简介:尹婷(1988-), 女, 广西崇左人, 硕士研究生, 研究方向为种苗繁育理论与技术。E-mail:804493791@qq.com.

责任作者:滕维超(1984-), 男, 广西南宁人, 博士, 讲师, 现主要从事森林培育和植物栽培以及土壤生态学方面的教学与研究。E-mail:vincentt@yeah.net.

基金项目:广西林业科技资助项目(桂林科学[2012]第 27 号); 广西林业科技推广示范资助项目(502006xm09n001)。

收稿日期:2014-11-13

电子天平进行称量,分别得出无忧花幼苗地上部分(叶和茎)及地下部分(根)鲜重生物量,然后装入布袋,在烘箱中 85℃ 下烘干至恒重,得出地上部分和地下部分的干重生物量。

1.4 数据分析

利用 Microsoft Excel 软件、SPSS 软件、DPS 软件等进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗苗高增长量的影响

由图 1 可知,随着植物生长调节剂 GGR6 浓度的不断增大,无忧花幼苗苗高的增长量呈现出先增高后降低的变化趋势。GGR6 的最佳促进浓度为 30 mg/L 时,此时苗高的增长量达到最大值,平均增长量为 23.88 cm,是 CK 对照组(16.92 cm)的 1.411 倍,存在显著变化。方差分析表明,植物生长调节剂浓度 ($P < 0.01$) 对无忧花幼

表 1 植物生长调节剂 GGR6 浓度对无忧花生长指标的多重比较

Table 1 Plant growth regulator concentration of GGR6 on growth indexes of *Saraca dives* seedlings of multiple comparisons

处理	苗高	地径	鲜重	叶鲜重	茎鲜重	根鲜重	干重	叶干重	茎干重	根干重	茎根比
Treatment	Seedling height	Siameter	Fresh weight	Fresh weight of	Fresh weight	Fresh weight	Dry weight	Dry weight of	Dry weight of	Dry weight of	Stem-root
/(mg·L ⁻¹)	/cm	/mm	/g	leaf/g	of stem/g	of root/g	/g	leaf/g	stem/g	root/g	ratio/g
CK	16.33eD	2.89fF	138.47eE	79.44cD	25.84dC	33.18bcAB	39.55cdAB	19.81dD	9.44dD	10.29dE	3.17aA
10	18.91dC	3.66dD	153.90dCD	88.75bC	27.70cdBC	26.10cB	35.02dB	21.77cC	14.14cBC	14.11bcCD	3.11aAB
20	21.91bB	4.11cC	174.86bB	96.17aAB	32.93bB	45.75abAB	56.10abcAB	23.11bBC	17.11bB	15.88bBC	2.82bAB
30	23.83aA	5.01aA	190.02aA	100.47aA	39.59aA	49.96aA	66.50aA	25.81aA	20.97aA	19.71aA	2.80bB
40	20.41cBC	4.69bB	162.83cC	90.57bBC	30.77bcBC	41.48abAB	59.83abAB	24.44bAB	16.82bB	18.56aAB	2.93abAB
50	15.75eD	3.30eE	147.83dDE	85.90bCD	25.13dC	36.79abcAB	43.23bcdAB	18.37eD	11.88cCD	12.98cDE	3.02abAB

2.2 生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗地径增长量的影响

由图 2 可知,随着植物生长调节剂 GGR6 浓度的不断增大,无忧花幼苗的地径增长量呈现出先增高后降低的变化趋势。GGR6 的最佳促进浓度为 30 mg/L 时,地径的增长量达到最大值,平均增长量为 5.01 mm,是 CK 对照组(2.89 mm)的 1.73 倍,存在显著变化。当 GGR6 浓度超过 30 mg/L 后,苗高增长量开始出现递减的趋

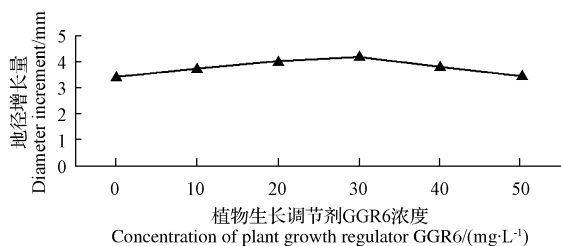


图 2 不同浓度植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗地径增长量的影响

Fig. 2 Effect of different concentration of planet growth regulator GGR6 on the ground diameter increment of *Saraca dives* seedling

苗苗高增长量存在极显著的差异。表 1 表明,CK 与 50 mg/L 之间差异不显著,10、20、30、40 mg/L 4 组之间均存在显著差异,且 30 mg/L 与其它各处理均存在极显著的差异。总体来看,对无忧花幼苗苗高增长量促进效果最为显著的植物生长激素 GGR6 浓度是 30 mg/L。

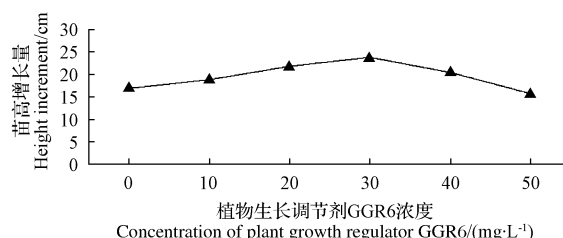


图 1 不同浓度植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗苗高增长量的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of plant growth regulator GGR6 on *Saraca dives* seedling height increment

势。方差分析表明,植物生长调节剂浓度 ($P < 0.01$) 对无忧花幼苗地径增长量存在极显著的差异。多重比较结果表明,植物生长调节剂 GGR6 各处理浓度与 CK 之间均存在着极显著的差异,且各组之间存在的差异也是极显著的。总体看来,对无忧花幼苗地径影响效果最为显著的植物生长激素 GGR6 浓度是 30 mg/L。

2.3 生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗鲜重、干重生物量的影响

生物量的大小体现了植物获取能量的能力,也综合反应了植物对环境的适应能力^[9]。地上部分和地下部分的鲜重反映着苗木总生长量、一定程度上生物产量和干物质的积累^[10]。由图 3、4 可知,随着植物生长调节剂 GGR6 浓度的不断增大,无忧花幼苗的鲜重、干重生物量均呈现出先高后低的变化趋势。GGR6 的最佳促进浓度为 30 mg/L 时,此时鲜重、干重生物量都达到最大值,平均为 190.03、66.50 g,分别是 CK 对照组的 1.37、1.68 倍,存在显著变化。方差分析表明,植物生长调节剂浓度 ($P < 0.01$) 对无忧花幼苗鲜重、干重生物量存在着极显著的影响差异。多重比较结果表明,鲜重生物量各

处理浓度与 CK 之间存在着极显著的差异, 30、20 mg/L 与 10、40、50 mg/L 之间存在着极显著的差异, 10 mg/L 与 30 mg/L 二者之间是干重生物量组内存在的极显著差异。总体来看, 对无忧花幼苗鲜重、干重生物量促进效果最为显著的植物生长激素 GGR6 浓度是 30 mg/L, 但对无忧花幼苗干重生物量影响效显著性并不强。

对无忧花幼苗的叶、茎、根鲜重、干重进行方差分析, 鲜重的 3 组数据的显著性均小于 0.05, 说明不同浓度的 GGR6 对于叶、茎、根鲜重存在着显著差异; 植物生长调节剂浓度 ($P < 0.01$) 对无忧花幼苗叶干重、茎干重、根干重存在极显著的差异。叶、茎、根鲜重、干重多重比较结果表明, 在 GGR6 浓度 30 mg/L 与 10 mg/L 之间均存在极显著的差异。

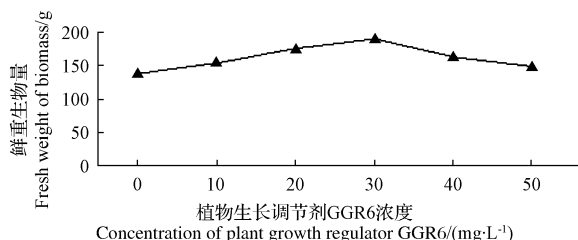


图 3 不同浓度植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗鲜重生物量的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of plant growth regulator GGR6 on *Saraca dives* seedling fresh weight of biomass

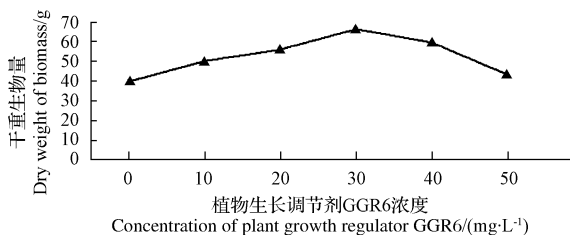


图 4 不同浓度植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗干重生物量的影响

Fig. 4 Effect of different concentrations of plant growth regulator GGR6 on *Saraca dives* seedling dry weight of biomass

2.4 生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗茎根比的影响

茎根比是受到广泛重视的形态指标之一。从理论上讲, 根系发达, 茎根比小, 苗木地上部分蒸腾量小, 而地下部分吸收量大, 有利于苗木水分平衡, 苗木成活可能性就更大。茎根比在一定程度上体现了这种平衡关系, 因而这一指标受到人们关注。由图 5 可知, 随着植物生长调节剂 GGR6 浓度的不断增大, 无忧花幼苗茎根

比呈现出先减小后增大的变化趋势, 说明经过适宜浓度的植物生长调节剂 GGR6 处理过的无忧花幼苗均能在一定程度上降低其茎根比。GGR6 的最佳促进浓度为 30 mg/L 时, 此时茎根比达最小值, 为 2.80, 是对照组 CK(3.17) 的 0.88 倍。方差分析表明, 植物生长调节剂浓度 ($P < 0.05$) 对无忧花幼苗茎根比存在着显著的差异。茎根比的多重比较中发现, 各组之间并没有存在极显著的差异。

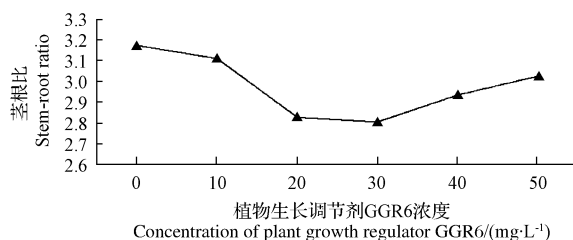


图 5 不同浓度植物生长调节剂 GGR6 对无忧花幼苗茎根比的影响

Fig. 5 Effect of different concentrations of plant growth regulator GGR6 on *Saraca dives* seedling stem-root ratio

3 结论与讨论

植物生长调节剂通过代谢在植物体内一定部位起作用, 以调节植物生长为目的, 通过影响植物生长重心的转移可以达到增强植物壮苗性的效果^[11]。GGR6 也是一种广谱型植物生长调节剂, 其主要的功效是促进植物生长, 增加产量^[12]。植物在整个生长发育过程中均受到植物体内各种内源激素的调控, 外施植物生长调节剂能够打破植物体内原本的激素平衡, 会使某种激素升高或是降低, 从而影响植物体内出现一系列生理生化反应。因此可以人为外施一定量、一定浓度的生长激素, 尽可能使根茎叶等营养器官朝着理想状态进行生长发育^[13]。

植物生长调节剂 GGR6 在适宜浓度时会对无忧花幼苗的株高、地径起到一定的促进作用, 当浓度过大时反而会产生一定的抑制影响, 当 GGR6 浓度达到 30 mg/L 时促进效果最为显著。

随着 GGR6 浓度的增大对无忧花幼苗鲜重生物量、干重生物量促进作用先增加后减小, 当 GGR6 浓度达到 30 mg/L 时促进效果较为显著, 高浓度的 GGR6 均有一定的抑制作用。干重生物量表明苗木的木质化程度, 30 mg/L 浓度的 GGR6 处理时干重生物量可有效促进无忧花幼苗的木质化, 促进其生长。

田玉秀等^[14]研究表明根鲜重、根干重对地上部分生物量贡献较大。30 mg/L 浓度的 GGR6 对无忧花根鲜

重、根干重增长的促进作用最为显著,相对于 CK 分别增加了 50.54%、91.58%。30 mg/L 浓度的 GGR6 可有效促进根系生长,进而促进整个植株的生长。发达的根系可增强苗木抗旱、吸收水分和养分的能力,有利于苗木的高、地径生长^[15]。可见,合适的植物生长调节剂处理能从整体上提高了苗木质量。

有研究表明,苗木的茎根比越小,根系越发达,苗木质量越好^[16]。研究表明随着植物生长调节剂 GGR6 浓度的不断增大,无忧花幼苗茎根比呈现出先减小后增大的变化趋势,说明 GGR6 能在一定程度上降低其茎根比,最佳促进浓度为 30 mg/L 时。但从茎根比的多重比较中发现,各组之间并没有存在极显著的差异。造成这一结果可能是由于单一的植物正常调节剂有一定的局限性,若尝试复合型植物生长激素调节剂可能会具有更好的效果。该试验只进行了生长指标的测定,今后还需要深入进行生理、光合等指标的测定,从而能对植物生长调节剂 GGR6 对无忧花生长的影响进行全面的综合评价。

参考文献

- [1] 郑万钧. 中国树木志[M]. 第 2 卷. 北京:中国林业出版社,1983.
- [2] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志(39)[M]. 北京:科技出版社,1988:207-209.
- [3] 庄学影. 园林树木学(华南本)[M]. 广州:华南理工大学出版社,

2002:135.

- [4] 王凌晖. 园林树种栽培手册[M]. 北京:化学工业出版社,2009:98.
- [5] 傅立国,金鉴明. 中国植物红皮书:第一册[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [6] 温小莹,陈建新,吴泽鹏,等. 中国无忧花在广州地区的生长及其育苗技术[J]. 广东林业科技,2005(4):58-60.
- [7] 中国科学院华南植物研究所编. 广东植物志[M]. 广东:广东科技出版社,2003:198-199.
- [8] 张金荣,张斌珍. GGR6 号植物生长调节剂对华北落叶松造林的影响及作用机理[J]. 山西林业科技,2004(1):37-38.
- [9] 宇万太,于永强. 植物地下生物量研究进展[J]. 应用生态学报,2001,12(6):927-932.
- [10] 胡哲森,卓仕安. 应用生长调节剂物质提高马尾松苗木素质的研究[J]. 福建林学院学报,1995,15(1):28-31.
- [11] 吴业东. 外源生长调节剂对仙客来生长与开花的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2003.
- [12] 陈兵,吴敏坤,王凌晖,等. 植物生长调节剂对红花木莲幼苗生长的影响[J]. 广西林业科学,2013,42(2):132-137.
- [13] 赵万启,李福源,靳永庆. 新型植物生长调节剂在青海云杉移苗中的应用研究[M]. 北京:北京科学技术出版社,2000:578-581.
- [14] 田玉秀,文峰. 水、旱稻 RIL 系抽穗期根系性状的相关及通径分析[J]. 新疆农业大学学报,2006,29(3):37-41.
- [15] 王树才. 侧根的发生及其激素调控[J]. 植物学通报,2003(2):20-22.
- [16] 梁机,李春. 植物生长调节剂对大叶栎幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(22):9494-9495.

Effect of Plant Growth Regulator GGR6 on the Growth Characteristics of *Saraca dives* Pierre

YIN Ting¹, ZHENG Shao-xin², WANG Yi-jin¹, TAN Zhang-qiang³, TENG Wei-chao¹, LONG Li-feng¹

(1. Forestry College, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005; 2. Guangxi Sixty Thousand State-owned Forest Farm, Yulin, Guangxi 537000; 3. Guangxi Academy of Forestry Science, Nanning, Guangxi 530002)

Abstract: Taking the excellent landscape one-year-old tree species of *Saraca dives* seedlings as experimental material, the effect of plant growth regulator GGR6 on the growth characteristics of *Saraca dives* seedlings was analyzed at different concentrations (0 (CK), 10, 20, 30, 40, 50 mg/L). Through determining relate to the growth indexes of *Saraca dives* seedlings, the best concentration of plant growth regulator GGR6 was screened out. The results showed that the plant growth regulator GGR6 promoted the growth of seedling height, diameter, biomass in *Saraca dives* exhibiting a reduced trend after an increasing with increasing concentration. When GGR6 concentration was 30 mg/L, positive effect on the growth of *Saraca dives* was the strongest.

Keywords: *Saraca dives* Pierre; seedling; plant growth regulator GGR6; growth characteristics