

不同浓度 NAA 处理对黄金香柳嫩枝扦插的影响

李素华¹, 朱莹莹², 韩浩章¹, 王波厂², 张丽华¹

(1. 宿迁学院, 江苏宿迁 223800; 2. 泗洪景怡园林建设工程有限公司, 江苏泗洪 223900)

摘要 为了提高黄金香柳嫩枝扦插生根率和扦插生根效果, 筛选适宜的生根剂处理浓度。分别用 400、600、800、1 000 mg/L NAA 处理插穗 8 s, 以 CK 清水为对照, 研究不同浓度 NAA 处理对黄金香柳嫩枝扦插效果的影响。结果表明, 随着 NAA 浓度的增加, 生根率、根长、株高及新枝数呈现先上升后下降的趋势, 根数和根径随 NAA 浓度增加不断上升, 综合隶属函数评价结果, 800 mg/L 浓度下扦插效果最好。

关键词 黄金香柳; 嫩枝扦插; 生长素处理; NAA 浓度

中图分类号 S723.1⁺32 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)21-0127-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.033



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of NAA Treatment with Different Concentrations on Softwood Cutting of *Melaleuca bracteata*

LI Su-hua¹, ZHU Ying-ying², HAN Hao-zhang¹ et al (1. Suqian College, Suqian, Jiangsu 223800; 2. Sihong Jingyi Landscape Construction Engineering Co., Ltd., Sihong, Jiangsu 223900)

Abstract In order to improve the rooting rate and the effect of cutting rooting, the suitable concentration of rooting agent was selected. The cuttings were treated with 400, 600, 800 and 1 000 mg/L NAA respectively for 8 s, and CK (clear water) was used as the control to study the effect of NAA treatment with different concentrations on the cuttage of *Melaleuca bracteata*. With the increase of NAA concentration, the rooting rate, root length, plant height and number of new branches increased first and then decreased. The number of roots and root diameter increased with the increase of NAA concentration. The cutting effect was the best at the concentration of 800 mg/L.

Key words *Melaleuca bracteata*; Softwood cutting; Auxin treatment; NAA concentration

黄金香柳(*Melaleuca bracteata*)又名千层金,系桃金娘科白千层属的常绿乔木,树形优美、叶片金黄、耐修剪、易造型,被广泛用于庭院景观、公园绿地、道路美化和林相改造等^[1]。除极富观赏价值外,黄金香柳也具有极高的经济价值,其叶片含有芳香油,是珍贵的化妆品香料和优良天然抗菌剂,可用于化妆品和医药生产行业等^[2]。我国于 20 世纪末从新西兰引种,目前仍处于引种栽培阶段,国内关于黄金香柳的研究主要集中在种苗繁育、生理特性^[3-4]及园林应用^[5-6]等方面,其中种苗繁育是其他研究工作的基础,关于这方面的研究成果已相继报道^[7-10],目前主要采用嫩枝扦插和组织培养两大技术,组织培养相对扦插繁殖技术难度较大且需要建立专业的组培室或组培工厂,目前还没得到较好推广,嫩枝扦插繁殖技术被认为是现阶段黄金香柳育苗的最佳选择,在生产中应用较多^[11]。生产中为提高扦插成活率和生根质量,人们普遍采用低浓度(50~200 mg/L)生长素浸泡插穗的方法,插穗浸泡时间一般为数小时到一天,该方法比较费时,但促根效果稳定,高浓度速蘸法操作方便,处理时间 5~10 s,可以做到随采随插,适合大规模生产。目前关于高浓度速蘸法处理黄金香柳插穗的技术鲜有报道。该试验采用高浓度速蘸法处理黄金香柳插穗,通过多重比较分析和隶属函数综合评价研究不同浓度 NAA 对黄金香柳嫩枝扦插效果的影响,旨在筛选适宜的生根剂处理浓度、缩短扦插操作时间,以期黄金香柳种苗规模化生产提供理论依据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料 剪取 3 年生黄金香柳树冠中上部生长健壮、无病虫害的半木质化枝条作为插条,茎粗 1.5~3.0 mm,之后对插穗进行修剪,修剪时去除顶芽和中下部小枝、剪成长度约为 8 cm 的穗段,每 20 根 1 捆,备用。

1.2 方法 试验于 2019 年 10 月上旬在宿迁学院校内试验基地玻璃温室内进行,扦插床内布置有自动喷灌系统,扦插基质配比为 30% 粗沙+40% 草炭+30% 蛭石,铺设厚度约 40 cm,扦插前 7 d 用 1 000 倍液的多菌灵对扦插床进行杀菌处理。扦插时先用 1.5% 的高锰酸钾对插穗基部(2 cm)消毒 30 min。之后又分别在浓度为 400、600、800、1 000 mg/L 的 NAA 溶液里速蘸 8 s,清水为对照(CK),共 5 个处理,每处理 20 根穗条,重复 3 次。随即插入扦插床,扦插深度不少于插穗总长的 1/2,株行距为 5 cm×5 cm,插后将插穗周围的基质用手压实,浇水并用塑料薄膜覆盖保湿,扦插后 7 d 内每天浇 1 次透水。之后每隔 2~3 d 浇水 1 次,50 d 后对各处理的生根率、根数、根长、根径、株高、新枝数等指标进行统计。

1.3 数据处理与分析方法 采用 SPSS 19.0 软件对各指标统计结果进行方差分析和多重比较(LSD 法),再用 Excel 计算出平均隶属函数值对各处理的生根质量和插穗长势进行综合评价。

隶属函数值 $U(x_j) = (x_j - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$, $j = 1, 2, \dots, n$ 式中, x_j 表示第 j 个因子的得分值, x_{\min} 表示第 j 个因子得分的最小值, x_{\max} 表示第 j 个因子得分的最大值。

2 结果与分析

2.1 NAA 浓度对黄金香柳插穗生根及扦插苗生长的影响 从表 1 生根率多重比较结果来看,使用 NAA 处理的 1~4 组的生根率显著高于 CK 组,其中处理 3 生根率最高为

基金项目 宿迁市科技计划资助项目(Z2018219);宿迁学院新农村发展研究院平台项目(2018PT01)。

作者简介 李素华(1981—),女,河南周口人,讲师,硕士,从事园林植物繁育栽培与景观生态研究。

收稿日期 2020-03-22; **修回日期** 2020-05-13

78.33%,明显高于CK组、处理1、处理4,与处理2无显著差异;5组处理间在根的分化数量上无显著差异;从根长来看,处理1和CK较短,其次为处理4,处理2和处理3较长,它们之间差异显著;NAA浓度对根径也有显著影响,随着浓度的增加,根径变大,处理3、处理4根径显著大于另外3组;从株高统计结果来看,随着NAA浓度的提高,株高呈现先上升后

下降的趋势,处理3插穗最高;5个处理组在新枝分化数量上也有明显差异,处理3、处理4枝数较多,其次为处理2,处理1和CK枝数最少,两者无显著性差异。总体来看,处理2和处理3的生根率较高,但从根系分化质量和扦插成活后插穗长势来看,处理3和处理4较好,各指标间无一致变化规律,有必要对各处理的扦插效果进一步分析评价。

表1 不同处理下插穗的生根情况和新枝数量多重比较结果

Table 1 Multiple comparison results of rooting and number of new shoots of cuttings under different treatments

处理组 Group	NAA浓度 NAA concentration mg/L	生根率 Rooting rate %	根数 Root number	根长 Root length cm	根径 Root diameter mm	株高 Plant height cm	新枝数 New shoots
CK	0	12.50 c	2.50 a	1.00 c	0.30 d	8.00 c	0.50 c
1	400	38.33 b	2.67 a	0.80 c	0.53 c	9.83 b	1.33 c
2	600	61.67 ab	3.00 a	1.97 a	0.76 b	11.57 ab	3.33 b
3	800	78.33 a	3.67 a	1.80 a	1.63 a	12.03 a	4.33 a
4	1 000	53.33 b	3.67 a	1.43 b	1.70 a	10.57 b	4.00 ab

注:无相同字母表示在0.05水平下差异显著

Note: The different letters in the table represent the significance of difference at 0.05 level

2.2 综合评价结果 为了评价各处理浓度的扦插效果,采用模糊综合评判方法,通过隶属函数值的比较,对各处理进行综合评价,评价结果见表2。

表2 不同处理下各观测指标的隶属函数值

Table 2 Membership function value of each observation index under different treatments

处理组 Group	生根率 Rooting rate	根数 Root number	根长 Root length	根径 Root diameter	株高 Plant height	新枝数 New shoots number	平均隶属函数值 Average membership function value
CK	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000	0.029
1	0.392	0.145	0.000	0.164	0.454	0.217	0.229
2	0.747	0.427	1.000	0.329	0.886	0.739	0.688
3	1.000	1.000	0.855	0.950	1.000	1.000	0.966
4	0.620	1.000	0.538	1.000	0.638	0.914	0.785

表2结果显示5个处理中CK组除根长外其他指标的隶属函数值均最小,其次为处理1所有被测指标的隶属函数值与另外3个处理组差别较大;处理2、处理3、处理4之间相比,处理3除了根长和根径外,其他指标的隶属函数值均为最大,处理2在生根率和根长方面隶属函数值较大,处理4在根数和根径方面隶属函数值较大,结合平均隶属函数值的计算结果(表2),处理3的扦插生根效果最好,其次为处理4和处理2,处理1和CK扦插生根率及生根质量较差。根据综合评价结果,黄金香柳嫩枝扦插时用800 mg/L的NAA处理插穗基部,扦插效果最佳。

3 结论与讨论

扦插是农林生产中最常用的无性繁殖方法之一,目前在实际应用中主要有三大技术即生长素处理插穗、电温床硬枝扦插、全光照喷雾嫩枝扦插技术,其中生长素处理插穗相对简单易行,且对环境设施条件的要求较低,因此在生产中应用最多^[12]。在用生长素促进扦插生根的技术中适宜的生根剂种类和浓度是扦插成功的关键因子^[13],曲芬霞等^[14]在黄金香柳嫩枝扦插中对ABT、IBA、NAA的作用效果进行对比,结果表明NAA处理效果优于ABT和IBA,在生根剂浓度研究方面,不同植物对生根剂的敏感度不同,认为较高浓度

ABT对美国紫叶紫薇插穗根系伸长生长、生根数量的提高有促进作用,但激素浓度并不是越高越好,若使用不当,反而会抑制生长。吴君等^[15]在黄金香柳扦插繁育试验中发现植物生长调节剂浓度对生根率和主根长产生显著影响,以100~200 mg/L为最优,500 mg/L处理时生根率下降及主根长长抑制,此外生根剂浓度对根数无显著影响。在用400~1 000 mg/L的NAA处理黄金香柳插穗时发现,适宜浓度的NAA能显著提高生根率、根长、株高及新枝数,但对根系分化数量影响不显著,400~800 mg/L浓度下,NAA浓度越高,对生根率、根径、株高及新枝数的作用效果越显著,当浓度达1 000 mg/L时对生根率、根长和株高有明显的抑制作用,与吴君等^[15]的研究结论一致。

用高浓度生长素速蘸法对黄金香柳插穗基部处理能显著提高其生根质量和促进扦插苗生长,作用效果与生长素浓度密切相关。该试验结果显示:用400~1 000 mg/L的NAA处理黄金香柳插穗8 s,随着NAA浓度的增加,生根率、根长、株高及新枝数呈现先上升后下降的趋势,根数和根径随NAA浓度增加不断上升,综合隶属函数评价结果为800 mg/L浓度下扦插效果最好。

市主要道路配置的观赏特征植物种类较为全面均衡^[8]。但容易造成道路特色体现不足、道路植物景观雷同。

在色彩组成方面,营造植物景观时,色彩不易太多,一般以3~4种为宜^[9],虽然各色系植物在每条道路均有分布,但以红色系、白色系和黄色系为主,集宁区道路植物色彩组成基本合理,但不同道路色彩组成类似,易造成道路特色体现不足。

在季相景观方面,春季观赏特性较强的植物有山桃、黄刺玫、榆叶梅等共13种,包括常绿和先花后叶植物,秋季有丝绵木、白桦、火炬树等12种植物,冬季有油松、红瑞木、水蜡等共17种植物,秋冬季节以常绿和观杆、观树形、观果为主要观赏特征。由植物应用频度分析可知,春、秋、冬季观赏特性较强的植物应用不足,例如红瑞木虽在灌木应用频度中排第5名,但仅占21.58%,相对并不高。可加大观赏性强、能够增加季相景观的植物的应用。营造丰富多彩,季相分明,春花烂漫、夏荫浓郁、秋色斑斓、冬景苍翠的四季美景^[10]。

3.3 优化植物配置形式,突出城市道路特色 依据植物配置形式以及调查问卷得知,集宁区城市道路特色表现不足。23种植物同时出现在3条及以上道路中,重复应用植物占植物总数的60.53%,其中包括乔木11种,占乔木种类总数61.11%;灌木5种,占比45.45%;草本花卉7种,占比77.78%。植物应用重复率较高,城市道路植物配置雷同,多样性不够,没有呈现一街一品景观特色,可进一步优化。

在植物选择方面,可依据集宁区地处严寒以及干旱、半干旱地区的气候特点,选择耐寒、耐旱的植物,突出城市特色。不同道路的植物种类要有所区别。调查样地中,同一观赏特征、同一色系植物在不同道路中应用幅度波动不大,易造成道路植物景观雷同,可以在不同的道路中着重突出某一

观赏特征,突出不同道路特色。

在植物配置形式方面,可将规则式和自然式配置相结合,优化配置形式。例如,行道树还可以以树带式栽植,或搭配围树坐凳、灌木球,供行人休息观赏。可利用孤植、丛植、群植等方式,营造丰富植物群落。结合垂直绿化、立体绿化,增加花箱、花境、花坛等多种种植方式,在不同街道形成特色的植物景观。

另外,还可以结合道路名称突出道路特色。例如“格根”在蒙语里多译为“明亮的”,在道路绿地中,可较多选择红端木、连翘、榆叶梅等色彩鲜艳的植物进行造景;“满达”在蒙语里多译为“崛起、升起”的意思,道路绿地中可较多选择杜松等树形挺拔的植物,在植物配置方面,可以结合魔纹花坛等营造积极向上、不断超越的构图,迎合道路名称,形成道路特色。

参考文献

- [1] 黎兆海,覃燕城,何志红. 柳州市道路绿地植物多样性调查研究[J]. 农业科学,2018(5):87-90.
- [2] 朱国庆. 成都市主城区主要道路绿地植物景观的研究[D]. 成都:西南交通大学,2012.
- [3] 张金屯. 数量生态学[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [4] 马世明. 乌兰察布市林木种质资源[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,2015:1-246.
- [5] 任雯璐. 赤峰市新城区道路绿地植物景观调查分析[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2017.
- [6] 任舸. 乌海市道路植物群落景观评价研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [7] 赵浩. 晋城市市区街道绿化植物配置调查研究[D]. 晋中:山西农业大学,2018.
- [8] 薄伟,秦国杰,刘琛彬,等. 山西大同城市园林植物资源应用调查与分析[J]. 北方园艺,2019(21):56-63.
- [9] 于宁. 城市公园植物景观设计应用研究:以重庆鸿恩寺公园为例[D]. 重庆:重庆师范大学,2019.
- [10] 郭书涵. 城市主干道绿化景观设计探讨:以海宁大道设计为例[D]. 杭州:浙江大学,2018.
- [1] 宁夏农林科技,2011,52(5):28-29.
- [8] 王莹,徐华金,曾华龙. 彩叶木本植物千层金扦插繁殖试验[J]. 四川林业科技,2007,28(3):74-77.
- [9] 吴维坚,林加根,鞠玉栋,等. 千层金组培快繁技术研究[J]. 中国农学通报,2010,26(18):247-250.
- [10] 兰伟,杨京霞,王玲,等. 黄金香柳的组织培养与快速繁殖[J]. 阜阳师范学院学报(自然科学版),2013,30(1):36-39.
- [11] 李爽. 千层金扦插技术的研究[J]. 现代园艺,2013(2):13.
- [12] 祝岩. 林木扦插繁殖技术研究进展及其应用概述[J]. 福建林业科技,2007,34(4):270-274.
- [13] 王莹,李玉娟,李敏,等. 不同生根剂对美国紫叶紫薇扦插的影响[J]. 浙江农业科学,2017,58(4):705-708.
- [14] 曲芬霞,刘玉清,吴桂容,等. 千层金嫩枝扦插繁殖技术[J]. 基因组学与应用生物学,2009,28(5):1006-1009.
- [15] 吴君,殷芳芳,周正艺,等. 彩叶树种千层金扦插繁育试验[J]. 福建林业科技,2015,42(4):133-136.

(上接第128页)

参考文献

- [1] 黄礼祥. 千层金栽培及其利用研究进展[J]. 广东林业科技,2014,30(3):80-84.
- [2] 余雪芳,曹莉莉,李永裕,等. 千层金叶片化学成分初步研究[J]. 安徽农业科学,2015,43(6):203-205,226.
- [3] 林志伟. 黄金香柳的特征特性及栽培管理技术[J]. 现代园艺,2016(9):28-29.
- [4] 艾星梅,杨越,徐永艳,等. 千层金幼苗部分生理指标对水分胁迫的响应[J]. 北方园艺,2014(2):75-78.
- [5] 谢欣辰,甘德欣. 黄金香柳在长江中下游地区的应用研究[J]. 中国园艺文摘,2016,32(9):100-101.
- [6] 梁绪富. 千层金在园林绿化中的应用[J]. 四川林业科技,2014,35(2):92-94.
- [7] 沈琼桃,王邦富,黄云鹏,等. 芳香彩叶树种千层金扦插技术研究[J].