

‘金薇’的硬枝扦插技术研究

王淑安, 王 鹏, 张振宇, 杨如同, 马玲玲, 李 亚

(江苏省中国科学院植物研究所, 江苏 南京 210014)

摘 要:‘金薇’是江苏省中国科学院植物研究所自主培育的我国第一个彩叶紫薇品种。该品种叶呈现金黄色, 稳定且持续时间长, 是紫薇家族中的特殊观赏种质, 具有较高的推广价值和应用前景。以‘金薇’当年生无病虫害的枝条为试材, 研究了吲哚丁酸(IBA)浓度、插穗直径和扦插基质 3 个因素对‘金薇’硬枝扦插生根率、根长和根数的影响。结果表明: IBA 浓度、插穗直径和基质配比均对生根率和根长有显著影响, 但对根数的影响不显著; 最适宜的扦插生根的因素组合为 IBA 800 mg/L+珍珠岩: 泥炭土=1:1 混合基质+直径 0.2~0.3 cm 的插穗, 该组合下扦插生根率可达 90% 以上。

关键词:‘金薇’; IBA; 插穗直径; 生根率; 根长

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)11-0072-04

紫薇 (*Lagerstroemia indica* L.) 属千屈菜科 (Lythraceae) 紫薇属 (*Lagerstroemia*) 双子叶植物, 其花色丰富、艳丽, 树干光滑扭曲, 既可观花又能赏干, 具有较高的园林观赏和应用价值, 在我国园林绿化中已被广泛应用。紫薇的繁殖方式主要分为播种繁殖和扦插繁殖^[1]。扦插繁殖具有繁殖速度快、优良性状稳定遗传、植株生长快等优点, 因此紫薇主要通过扦插的方法扩繁。对于紫薇的扦插研究已开展多年, 在紫薇扦插的时间选择上, 朱志祥等^[2]研究发现对于福利埃氏紫薇和野生紫薇的扦插, 春插的生根率高于夏插; 李云龙等^[3]研究认为每年的 8 月和 9 月更适宜屋久岛紫薇的扦插繁殖。对于紫薇扦插插穗的选择, 杨彦伶等^[4]研究认为紫薇 1 a 生硬枝的生根率、生根能力较好; 李云龙等^[3]在全光照自动喷雾条件下扦插屋久岛紫薇, 认为以半木质化枝条作插穗最理想; 沈永根等^[5]研究认为紫薇扦插插穗长度以 15~20 cm 长为宜。在生长调节剂对紫薇扦插影响方面, 李云龙等^[3]研究认为, 30 s 速蘸 1 号 ABT 生根粉的屋久岛紫薇的生根率大于 NAA、IBA 速蘸处理; 顾翠花等^[6]研究紫薇品种‘香雪云’的扦插认为, 以 85 mg/L 的

911 生根素处理多年生枝条, 其扦插生根能力最强; 熊大茂等^[7]研究紫薇的扦插结果表明, NAA 处理的插穗生根量少而根粗长, IAA 处理的生根量大, 认为原因可能是 IAA 主要通过韧皮部诱导生根, 而 NAA 主要是通过诱导插条的愈伤组织产生根; 宋满坡^[8]通过研究矮化紫薇的扦插, 比较 ABT、GGR 和 NAA 对其生根率及根长的影响, 认为 ABT、GGR 比单纯生长调节剂 NAA 效果好。在扦插基质的选择上偏向选择透气和排水良好的基质, 通常选用蛭石或珍珠岩与泥炭土、黄心土、河沙等材料不同比例混合作为扦插基质, 其中蛭石或珍珠岩与泥炭土混合基质扦插效果较好。

‘金薇’是江苏省中国科学院植物研究所自主培育的我国第一个彩叶紫薇品种。‘金薇’植株矮小, 呈灌木状, 亦可修出主干; 幼叶边缘红色, 后变为金黄色; 花大, 粉红色, 花期长, 具有较高的观赏价值。现以‘金薇’当年生无病虫害枝条为试材, 研究了 IBA 浓度、插穗直径和扦插基质 3 个因素对其硬枝扦插生根率、根长和根数的影响, 以期探讨最适宜‘金薇’硬枝扦插的因素组合, 为‘金薇’品种的推广生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以江苏省中国科学院植物研究所自主培育的‘金薇’无病虫害 1 a 生硬枝为试材, 插穗根据直径大小分为 3 个级别; IBA 生长调节剂 (Sigma Chemical Co., USA), 设 3 个浓度梯度; 扦插基质采用黄心土、河沙、珍珠岩和泥炭土, 设置 3 种组合 (表 1)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验材料预处理 插穗预处理: 将‘金薇’1 a 生硬枝剪成 10~15 cm 长插穗, 按直径分好等级。基质预

第一作者简介:王淑安(1986-), 男, 山东菏泽人, 硕士, 现主要从事园林植物生理等研究工作。E-mail: lwandwsa@126.com.

责任作者:李亚(1969-), 男, 博士, 研究员, 现主要从事植物资源学等研究工作。E-mail: yalcnbg@yahoo.com.cn.

基金项目:江苏省农业自主创新资金资助项目(CX(11)1039); 江苏省科技公共服务平台资助项目(BM2012058); 江苏省农业三新工程资助项目(SXGC(2012)412); 南京市现代农业生产技术支持项目(201201021)。

收稿日期:2013-01-15

处理:按照预设比例将各种基质成分混合均匀,装入育苗盆(加拿大进口专用育苗盆,规格 15 cm×15 cm×20 cm)中,然后用 1 000 mg/L 的多菌灵浊液喷洒浇透,备用。生长素处理:IBA 用少量 95% 的酒精助溶后,加蒸馏水定容至需要的浓度,现配现用。

表 1 IBA 浓度、插穗直径、基质水平处理

Table 1 Treat levels of IBA, cuttings diameter and matrix

水平 Level	IBA /mg·L ⁻¹	插穗直径 Cutting diameter/cm	基质 Matrix(v/v)
1	A1:500	B1:0.1~0.2	C1:黄心土:河沙:泥炭=1:1:2
2	A2:800	B2:0.2~0.3	C2:河沙:珍珠岩:泥炭=1:1:2
3	A3:1 000	B3:0.3~0.4	C3:珍珠岩:泥炭=1:1

1.2.2 正交实验 ‘金薇’硬枝扦插试验于 2012 年 4 月上旬在南京中山植物园内育苗圃的塑料温棚里进行。地面为细沙铺就,利于排水和保湿。试验采用 L₉(3⁴)正交^[9]设计(表 2),每组设 3 次重复,每重复扦插 20 个接穗。插穗先用 75% 酒精浸泡 8 s,然后按照试验设计,在相应的 IBA 浓度溶液中浸泡 30 s,将经过生长调节剂处理过的插穗插入基质中,喷水,使基质湿润。扦插后管理:扦插苗上方用 85% 遮阴网遮盖防晒,自动喷雾装置自 9:00~19:00 喷雾给水,晴天每 30 min 喷 15 s,阴天每 50 min 喷 10 s,夜晚和雨天停止喷雾给水。生根率=(生根单株数/该组插穗总数)×100%。

1.3 数据分析

扦插后 60 d 统计生根率、根数和根长,每个处理随机取 10 株。数据采用 Excel 和 SPSS 软件(SPSS 17.0)进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同因素对‘金薇’扦插生根率的影响

从表 2 可以看出,9 个处理中处理 5 的扦插生根率最高,为 90.91%,处理 9 的扦插生根率最低,为 25.00%。表 3 方差分析表明,IBA 浓度、插穗直径和基质均对扦插生根率有极显著的影响。从表 4 可以看出,IBA 浓度、插穗直径和基质的极差分别为 35.03、17.02 和 29.94,表明影响扦插生根率的主次顺序为:IBA 浓度>基质>插穗直径。经多重比较发现 IBA 3 个浓度水平间的扦插生根率的差异显著,其中 A2 水平的生根率最高,为 65.12%;插穗直径的 2 个水平即 B1 和 B2 之间的扦插生根率差异不显著,但是与 B3 水平的扦插生根率差异显著,B1 水平的生根率最高,为 50.91%;基质的 3 个水平间的扦插生根率的差异显著,C3 水平的生根率最高,为 59.84%。因此,扦插生根率最适合的因素组合应为 A2B1C3,即 IBA 800 mg/L+插穗直径 0.1~0.2 cm+珍珠岩和泥炭土 1:1 混合基质。

2.2 不同因素对‘金薇’硬枝扦插生根根数的影响

由表 2 可以看出,9 个处理中处理 6 的生根数最多为 5.00 条/株,处理 4 的生根数最少为 1.80 条/株。方差分析表明 IBA 浓度、插穗直径和基质等 3 个因素均对

扦插生根数无显著的影响(表 3)。由表 4 可以看出,IBA 浓度、插穗直径和基质的极差分别为 1.07、0.60 和 1.07,因此插穗直径对扦插生根数的影响大小依次为 IBA 浓度、基质、扦插直径。IBA 浓度、插穗直径和基质 3 个因素不同水平间的扦插生根数均无显著差异,其中 A2、B3 和 C3 水平对应的平均根数最多,均为 3.40 条/株(表 4)。因此扦插生根数最适宜的因素组合应为 A2B3C3,即 IBA 800 mg/L+插穗直径 0.3~0.4 cm+珍珠岩和泥炭土 1:1 混合基质。

表 2 正交实验结果

Table 2 Orthogonal design and results

处理 Treat	IBA 浓度 IBA concentration	插穗直径 Cuttings	基质 Matrix	空 Null	生根率 Root rate/%	平均根数 Mean root number/条	平均根长 Mean root length/cm
1	A1	B1	C1		36.36	2.20	5.30
2	A1	B2	C2		33.33	2.40	4.14
3	A1	B3	C3		50.00	2.40	7.44
4	A2	B1	C2		77.78	1.80	2.78
5	A2	B2	C3		90.91	3.40	9.32
6	A2	B3	C1		26.67	5.00	7.30
7	A3	B1	C3		38.60	4.40	10.60
8	A3	B2	C1		26.67	2.80	4.62
9	A3	B3	C2		25.00	2.80	6.46

表 3 IBA 浓度、插穗直径、基质对‘金薇’生根影响的方差分析

Table 3 ANOVA on the effect of IBA, cuttings diameter and matrix on rooting of *Lagerstroemia indica* L. ‘Jinwei’ cutting

因素 Factors	差异来源 Source	离差平方和 Sum of squares of deviations	df	均方 Mean squares	F	Sig.
IBA 浓度 IBA concentration	生根率 Rooting rate	9 796.92	2	4 898.46	55.80	0.00
	根数 Root number	10.71	2	5.36	1.72	0.19
	根长 Root length	19.22	2	9.61	1.34	0.27
插穗直径 Cuttings	生根率 Rooting rate	2 797.98	2	1 398.99	15.94	0.00
	根数 Root number	3.24	2	1.62	0.52	0.60
	根长 Root length	9.14	2	4.57	0.64	0.53
基质 Matrix	生根率 Rooting rate	6 723.61	2	3 361.81	38.29	0.00
	根数 Root number	10.71	2	5.36	1.72	0.19
	根长 Root length	173.89	2	86.95	12.13	0.00

2.3 不同因素对‘金薇’硬枝扦插根系长的影响

由表 2 可以看出,9 个处理中以处理 7 根长最长,为 10.60 cm,处理 4 根长最短,为 2.78 cm。方差分析表明基质对扦插生根长有极显著的影响,IBA 浓度和插穗直径对扦插生根长的影响不显著(表 3)。由表 4 可以看出,IBA 浓度、插穗直径和基质的极差分别为 1.60、1.04 和 4.66,因此影响扦插生根长的主次顺序为:基质>IBA 浓度>插穗直径。经多重比较发现 IBA 浓度和插穗直径不同水平间的扦插生根长均无显著差异,其中 A3、B3 水平对应的平均根长较长,分别为 7.23 cm 和 7.07 cm;基质 3 个水平间的根长差异显著,基质 C3 平均根长最长,为 9.12 cm(表 4)。因此扦插生根长的最适宜因素组合应为 A3B3C3,即 IBA 1 000 mg/L+插穗直径 0.3~0.4 cm+珍珠岩和泥炭土 1:1 混合基质。

表 4 正交实验的多重比较和极差分析

Table 4 Range analysis and multiple comparison on rooting of *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei' cutting

参数	因素水平 Levels	生根率均值 Means of rooting rate/ %	根数均值 Means of root number/条	根长均值 Means of root length/cm
IBA 浓度 IBA concentration	A1	39.90b	2.33a	5.63a
	A2	65.12a	3.40a	6.47a
	A3	30.09b	3.33a	7.23a
极差值 R	A	35.03	1.07	1.60
插穗直径 Cuttings	B1	50.91b	2.80a	6.23a
	B2	50.30b	2.87a	6.03a
	B3	33.90a	3.40a	7.07a
极差值 R	B	17.02	0.60	1.04
基质 Matrix	C1	29.90a	3.33a	5.74a
	C2	45.37b	2.33a	4.46a
	C3	59.84c	3.40a	9.12b
极差值 R	C	29.94	1.07	4.66

注:表中同一因素中不同小写字母表示在 0.01 水平上差异显著 ($P < 0.01$)。Annotation: Different small letters indicates significant difference at level 0.05 ($P < 0.01$).

3 讨论与结论

紫薇是一种具有较高观赏价值的木本花卉,其品种繁多,花色丰富,树干扭曲、光滑,适合应用于各种园林造景。但目前很少有观叶品种,‘金薇’作为金叶品种,其成功培育为紫薇的应用提供了重要的观赏种质资源。‘金薇’硬枝扦插试验的结果分析表明,扦插生根率最适合的因素组合应为 A2B1C3,扦插生根根数最适宜的因素组合应为 A2B3C3,扦插生根根长最适宜的因素组合应为 A3B3C3。由于 IBA 浓度的不同水平间的扦插生根根长差异不显著,不同水平间的生根率的差异显著,因此应选择 IBA 浓度 A2 水平作为‘金薇’硬枝扦插的最适浓度。插穗直径不同水平间的扦插生根率差异显著,而生根数和根长的差异不显著,因此应选择 B1 水平为最适的插穗直径。扦插生根率、生根数和生根长等 3 个性状中最适合的基质水平均为 C3。因此确定该研究中最适宜的扦插生根的因素组合为 A2B1C3 即 IBA 800 mg/L+直径 0.2~0.3 cm 的插穗+珍珠岩:泥炭土=1:1 混合基质。

该研究中发现一定 IBA 浓度范围内生根率随着 IBA 浓度的升高而增加,但是过高浓度的 IBA 会对生根产生抑制作用,这与沈永根等^[5]的研究结论相同。该研究采用高浓度的生长素速蘸处理插穗的方法进行硬枝扦插与沈永根等^[5]、孙哲等^[11]、张建孝^[12]采用的低浓度生长素长时间浸泡法相比,高浓度生长素速蘸处理省时、高效。该研究在‘金薇’硬枝扦插试验过程中发现其生根类型有 2 种,即皮层生根型和愈伤组织生根型,以皮层生根型为主,这与孙哲等^[11]发现的紫薇扦插不定根从皮层处产生、极少数愈伤生根现象吻合。

‘金薇’硬枝扦插时插穗应选择直径较小的枝条

(0.2~0.3 cm)以保证生根率。王金祥等^[13]研究认为插穗直径越小越接近枝条顶端,而顶端枝条较为容易萌动,这可能是直径较小的插穗扦插容易生根的原因。直径较大的枝条在生根数和根长度上较直径较小的插穗具有优势,与其枝条内贮藏的养分有关^[14]。扦插生根难易程度与插穗的木质化水平有关,插穗的木质化程度越高,抗性越强,越不易腐烂,但同时生根时间变长,对外部扦插环境的要求也越高,扦插生根越难。‘金薇’硬枝扦插插穗完全木质化,根系不易形成,也是造成其硬枝扦插整体平均扦插生根率较低的原因。

基质的透气性和保水性是影响扦插生根的关键。研究结果表明,扦插基质以珍珠岩与泥炭土按体积 1:1 的混合基质有利于‘金薇’硬枝扦插生根,其中珍珠岩颗粒较大,透气性和排水较好,而泥炭土颗粒细微,易吸水,保水性较强,二者等体积混合对扦插生根以及根的生长十分有利。

该研究为‘金薇’的扩繁和推广应用奠定了基础,同时也为‘金薇’进一步的研究提供了材料。由于不同的生长调节剂和处理方法对‘金薇’扦插生根可能会有怎样影响,尚待进一步研究。另外,‘金薇’材料自身的内源激素与外加激素处理在其扦插过程中的相互影响也是下一步研究的重点工作之一。

参考文献

- [1] 周玉敏,徐自警.紫薇的繁殖栽培技术[J].中国林副特产,2009(1):46-47.
- [2] 朱志祥,蒋伟,刘燕.福利埃氏紫薇扦插繁殖技术试验[J].江苏林业科技,2005,32(4):28-32.
- [3] 李云龙,李乃伟,陆小清,等.屋久岛紫薇扦插育苗技术研究[J].江苏农业科学,2011(1):220-221.
- [4] 杨彦珍,胡兴宜,张新叶,等.野生紫薇扦插繁殖技术研究[J].林业科技开发,2004,18(5):55-57.
- [5] 沈永根,费伟英.影响紫薇扦插生根成活的因素研究[J].绿色科技,2010(11):37-39.
- [6] 顾翠花,王守先.紫薇香花品种‘香雪云’扦插对比试验[J].林业实用技术,2011(12):47-48.
- [7] 熊大茂,熊永华.两种激素对不同生长型紫薇硬枝扦插生根影响的研究[J].安徽农学通报,2006,12(11):72-73.
- [8] 宋满坡.不同浓度的 ABT、GGR 和 NNA 对矮化紫薇扦插生根的影响[J].安徽农业科学,2009,37(27):13045-13046.
- [9] 林秀凤.邓恩桉微扦插技术[J].亚热带农业研究,2012(1):4-7.
- [10] 何赞,孙庆军.不同基质与激素对香茶藨子成活率的影响[J].北方园艺,2012(19):58-60.
- [11] 孙哲,陈彦.不同浓度的吡啶丁酸对紫薇硬枝扦插的影响[J].北方园艺,2010(7):103-104.
- [12] 张建孝.紫薇扦插育苗技术研究[J].果树花卉,2010(23):43.
- [13] 王金祥,严小龙,潘瑞焱.不定根形成与植物激素的关系[J].植物生理通讯,2005,41(2):133-142.
- [14] 何锐,陈秀明,张志勇,等.影响麻疯树扦插繁殖因素研究[J].西南农业学报,2010,23(2):543-546.

叶面肥对碧玉兰光合生理特性的影响

赵 凤¹, 王有国¹, 王 齐²

(1. 昆明学院, 云南 昆明 650214; 2. 云南林业职业技术学院, 云南 昆明 650224)

摘 要:以盆栽 1 a 生碧玉兰为试材, 采用随机区组试验设计, 研究了不同浓度处理的磷酸二氢钾、生命素、翠筠 B-2 成长肥 3 种不同叶面肥对碧玉兰光合生理特性的影响。结果表明: 碧玉兰在翠筠 B-2 肥 300 倍浓度、生命素肥 400 倍浓度处理下, 其净光合速率、气孔导度、蒸腾速率相对较大, 胞间 CO₂ 浓度较小, 光合效率高, 有利于其更快地生长。

关键词:叶面肥; 碧玉兰; 光合生理

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)11-0075-03

根系是陆生植物吸收营养成分的主要器官^[1]。其实, 植物的叶片和根系一样也可以吸收营养成分, 例如微量元素、植物生长调节剂、农药、二氧化碳等, 叶片是植物最重要的根外营养器官之一, 叶片能在吸收水分的同时像根系一样把这些营养物质吸收到植物体内并转化成为能量促进植物的生长发育^[2]。叶面营养就是指植物通过叶面及叶背的气孔等吸收利用各种营养成分。经研究证明将不同种类和形态的营养成分喷在植物叶面及叶背, 植物对叶面吸收的养分利用效果与根系的效果是一样的^[3], 这种现象对于植物营养成分的吸收利用有着重要的研究与应用意义。叶面肥的应用与叶面喷肥技术的完善是人们认识植物叶面营养吸收规律的重大突破^[4], 叶面喷肥打破了单一土壤根部传统施肥的方

式^[5], 作为对植物土壤施肥的一种高效、直接的辅助措施, 已成为现代农业生产中一项重要的施肥技术^[6]。

碧玉兰(*Cymbidium lowianum*)属兰科(Orchidaceae)虎头兰亚属^[7]植物, 假鳞茎较大, 叶带状, 长 60~90 cm, 宽 3.0~3.5 cm, 5~7 片。花淡黄色, 花期 2~6 月。花朵开放时非常壮观。其主要分布在云南南部的盈江、景洪、金平等地区以及西藏的部分地区, 附生于海拔 1 200~2 600 m 的山谷岩石或山地林中树干上, 属于国家二级濒危植物^[8]。碧玉兰属于兰科植物中主要的大花型观赏品种, 其植株抗病力强, 生长健壮, 是大宗消费的中低档兰花, 开发应用前景广阔。现以盆栽 1 a 生碧玉兰为试材, 研究了不同叶面肥对其光合生理特性的影响, 以期在碧玉兰生产中高效使用叶面喷肥提供理论依据和实践指导^[9]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为盆栽 1 a 生碧玉兰; 叶面肥为市面上销

第一作者简介:赵凤(1973-), 女, 云南昆明人, 硕士, 高级讲师, 现主要从事园林植物组织培养及栽培管理等研究工作。E-mail: lmz8226647@sina.com.

收稿日期:2013-01-17

Study on Propagation by Cutting of *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei'

WANG Shu-an, WANG Peng, ZHANG Zhen-yu, YANG Ru-tong, MA Ling-ling, LI Ya

(Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract: *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei' is a new Crape Myrtle cultivar by Institute of botany, Jiangsu province and the Chinese academy of Science. Because of its blade feathers stable and sustainable yellow, the cultivar was extended and applied in garden as a kind of special ornamental germplasm. In this paper, the effects of IBA, cuttings diameter and matrix on the rooting rate and root length were studied. The results showed that all of these variable had significant impact on the rooting rate and root length using the fresh twigs without disease and insect injury. The highest cuttings rooting rate was above 90% with the combination of IBA 800 mg/L + 1:1(V/V) mixed perlite/peat + 0.2~0.3 cm finer cuttings diameter.

Key words: *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei'; IBA; cuttings diameter; rooting rate; root length