

金边瑞香水培扦插繁殖试验技术研究

周勇辉, 罗素梅, 郭荣生, 蔡磊, 刘小平* (赣州市花卉研究所, 江西赣州 341404)

摘要 以金边瑞香为试验材料, 采用正交试验方法, 研究了不同浓度 IAA、IBA、NAA 及扦插基质花泥、海绵、珍珠岩对金边瑞香水培扦插成活及生根的影响。结果表明, 生根剂种类、生根剂浓度及扦插基质对金边瑞香扦插成活及根长有显著影响, 对生根数量影响差异不显著。生根剂采用 IBA 处理平均成活率达 80.00%, 1 000 mg/L 的生根剂处理平均成活率达 80.55%, 花泥扦插处理平均成活率达 89.33%。6 号组合 IBA+1 000 mg/L+花泥扦插成活率为 94.00%, 明显高于其他组合 ($P<0.05$), 达到了提高扦插成活率的目的, 值得应用推广。

关键词 金边瑞香; 水培扦插; 生根剂; 繁育试验

中图分类号 S604+.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)04-0050-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.04.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Experimental Technology of Hydroponic Culture Cutting Propagation of *Daphne odora* var. *marginata* Mak

ZHOU Yong-hui, LUO Su-mei, GUO Rong-sheng et al (Ganzhou Flower Research Institute, Ganzhou, Jiangxi 341404)

Abstract Using the orthogonal experimental design method, the effects of different concentrations of IAA, IBA, NAA, as well as cutting medium such as floral foam, sponge and perlite on the cutting survival and rooting of *Daphne odora* var. *marginata* Mak were studied. The results showed that: the type of rooting agent, the concentration of rooting agent and the cutting substrate had significant effects on the survival and root length of *Daphne odora*, but there was no significant difference in the number of roots. The average survival rate of rooting agent treated with IBA was 80.00%, the average survival rate of rooting agent treatment with a concentration of 1 000 mg/L was 80.55%, and the average survival rate of floral foam cutting treatment was 89.33%. The survival rate of No.6 combination IBA+1 000 mg/L+floral foam cuttings was 94.00%, which was significantly higher than other combinations ($P<0.05$). It achieved the purpose of improving the cutting survival rate and was worthy of application and promotion.

Key words *Daphne odora* var. *marginata* Mak; Hydroponic cuttings; Rooting agent; Propagation experiment

花卉水培属于无土栽培的一种, 是 20 世纪 60 年代世界农业“绿色革命”以后, 迎来的一场新的“种植革命”^[1]。花卉水培是新一代高科技农业项目, 通过对普通的植物、花卉进行人工驯化, 使花卉能在水中长期生长。水培花卉上部分花香满室, 下部分栽培缸鱼儿畅游, 具卫生、环保和节省人工劳动的特点, 也被称为“懒人花卉”^[2]。此外水培花卉还具有很多其他优点, 如: 观赏性非常强, 可同时赏花、观根和赏鱼; 其次水培绿色环保, 易于管理, 约 1 个月换一次水和营养液就能维持植物生长^[3]。水培花卉平时均在静水水池中养护, 待出售时才装入透明水培容器内。由于驯化的时间较长, 因此水培花卉的价格是同品种土培植物的几倍以上^[4]。

金边瑞香(*Daphne odora* var. *marginata* Mak) 是瑞香科瑞香属瑞香(*Daphne odora* Thunb.) 的变型, 为我国传统名花, 也是著名的农产品品牌之一, 兼备“色、香、姿、韵”四绝, 深受国内外消费者喜爱, 市场前景广阔。在金边瑞香栽培过程中均用塘泥作为基质栽培, 不仅粗俗笨重还容易携带病菌, 故周华等^[5]用稻壳、珍珠岩、木屑等无土基质栽培金边瑞香。该法虽可降低病菌携带率, 但出口检疫仍然是困难重重, 难以与国际市场接轨。随着社会发展, 人们对盆栽花卉需求更倾向于卫生、环保, 因此 House C H 等^[6-8]等国内外学者、科技人员都开展了水培花卉研究, 并取得了一定的成绩。但金边瑞香水培研究相关报道至今尚属空白。金边瑞香水培

研究不仅是其走向国际市场的突破口, 还是降低生产成本的有效手段。因此, 对金边瑞香进行水培研究具较大的市场开发价值和较强的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在赣州市花卉研究所试验基地进行, 该基地位于东经 114°39'54"、北纬 25°49'12", 属中亚热带湿润气候, 雨量充沛, 阳光充足, 四季分明。年均温 19.3 °C, 极端低温 -6 °C; 年均降雨量 1 466.4 mm, 全年无霜期 287 d, 海拔 120 m^[5]。

1.2 试验材料 扦插穗条采自赣州市花卉研究所金边瑞香种植棚内, 枝条采用当年生半木质化穗条, 穗条长度 10 cm, 剪除扦插穗条下部分叶片, 保留顶部 4~6 片叶片即可, 扦插穗条不需要剪斜口, 将剪好的穗条分别浸泡在配制好的生根剂中 10 min。

1.3 试验方法 试验于 2019 年 8 月 5 日进行, 扦插穗条置于 1.2 m×2.0 m 水培箱上放置的泡沫板中, 每株之间间隔 10 cm, 使用 2 cm×3 cm 水培定植篮定植, 定植篮内分别使用花泥、海绵和珍珠岩为基质并起到固定扦插穗条的作用, 扦插前 2 d 采用 0.1% 高锰酸钾消毒处理。扦插完成后浇透水, 之后采用自动喷雾装置, 设置白天每 2 h 自动喷雾 2 min 保持扦插穗条叶片湿润, 避免扦插穗条因失水造成死亡。扦插穗条每周喷施多菌灵、代森锰锌、甲基托布津等常规杀菌剂交替使用, 浓度为 1 000 mg/L, 扦插 30 d 后每周喷施磷酸二氢钾叶面肥, 叶面肥也可与杀菌剂混合喷施, 浓度为 1 000 mg/L。采用正交试验设计, 设生根剂种类(A)、生根剂浓度(B)和扦插基质(C)3 个因素, 每个因素选择 3 个水平, 其中 A₁ 为 IAA, A₂ 为 IBA, A₃ 为 NAA; B₁ 为 300 mg/L, B₂ 为

基金项目 赣州市科技计划赣南科学院部分青年基金项目(201801001); 赣州市科技计划项目(201803018)。

作者简介 周勇辉(1990-), 男, 江西临川人, 助理农艺师, 硕士, 从事园林植物栽培与应用研究。* 通信作者, 高级农艺师, 从事园林植物栽培与应用研究。

收稿日期 2020-06-30

500 mg/L, B₃ 为 1 000 mg/L; C₁ 为花泥, C₂ 为海绵, C₃ 为珍珠岩。共 9 个处理(表 1), 每处理 3 次重复, 每个重复扦插 60 株。扦插 60 d 后统计金边瑞香扦插成活率、生根条数、最长根根长。

表 1 正交试验设计

Table 1 Orthogonal experimental design

试验号 Test number	生根剂种类(A) Kind of rooting agent	生根剂浓度(B) Concentration of rooting agent	扦插基质(C) Cutting substrate
1	A ₁	B ₁	C ₁
2	A ₁	B ₂	C ₂
3	A ₁	B ₃	C ₃
4	A ₂	B ₁	C ₂
5	A ₂	B ₂	C ₃
6	A ₂	B ₃	C ₁
7	A ₃	B ₁	C ₃
8	A ₃	B ₂	C ₁
9	A ₃	B ₃	C ₂

2 结果与分析

2.1 不同处理对金边瑞香水培扦插成活率的影响 由表 2 可知, 不同因素和水平处理下的金边瑞香水培扦插成活率有一定差异, 水培扦插基质(C)因素的极差值 R 最大(25.44), 明显大于其他 2 个因素处理。极差值越大说明该处理对试验结果的影响越大, 因此水培扦插基质对金边瑞香扦插的影响力最大, 其次是生根剂浓度。从不同因素及水平成活率观测值来看, 扦插成活率最高的是 C 因素第 1 水平, 即花泥扦插成活率最高, 成活率达 89.33%; A 因素最好的是第 2 水平, 生根剂为 IBA; B 因素最好的为第 3 水平, 生根剂浓度 1 000 mg/L。表 3 及表 4 中, 金边瑞香水培扦插成活率方差分析及多重比较表明, 扦插基质对水培扦插成活率影响达极显著水平($P < 0.01$), 生根剂浓度对水培扦插成活率影响达显著水平($P < 0.05$), 生根剂种类对水培扦插成活率的影响差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 不同处理对金边瑞香水培扦插生根条数的影响 根据正交试验的极差结果分析, 生根剂种类和生根剂浓度对金边瑞香水培扦插的生根条数影响不显著($P > 0.05$) (表 3)。但由表 4 可知, 在同一因素不同水平条件下, 金边瑞香水培扦插 60 d 生根条数存在差异, 即不同生根剂条件下生根条数多少为 IBA > IAA > NAA, 表明生根剂 IBA 有利于促进水培扦插根系数量的增加; 不同生根剂浓度条件下 1 000 mg/L > 300 mg/L > 500 mg/L, 说明较高的浓度有利于水培扦插繁育根系的生长; 不同扦插基质条件下, 生根条数多少为花泥 > 珍珠岩 > 海绵, 因此采用花泥作水培扦插基质更有利于生根。

表 2 不同处理对金边瑞香扦插成活率的极差分析

Table 2 Range analysis of different treatments on cutting survival rate of *Daphne odora var. marginata* Mak

处理 Treatment	因素 Factor			成活率 Survival rate // %		
	A	B	C			
1	A ₁	B ₁	C ₁	87	75	92
2	A ₁	B ₂	C ₂	53	49	51
3	A ₁	B ₃	C ₃	80	88	76
4	A ₂	B ₁	C ₂	79	69	75
5	A ₂	B ₂	C ₃	69	71	75
6	A ₂	B ₃	C ₁	95	92	95
7	A ₃	B ₁	C ₃	84	57	90
8	A ₃	B ₂	C ₁	89	89	90
9	A ₃	B ₃	C ₂	55	86	58
K_1	651	708	804			
K_2	720	636	575			
K_3	698	725	690			
\bar{x}_1	72.33	78.67	89.33			
\bar{x}_2	80.00	70.67	63.89			
\bar{x}_3	77.56	80.55	76.67			
R	7.67	9.88	25.44			

注: K_1 、 K_2 、 K_3 分别代表同一因素不同水平观测值的和, \bar{x}_1 、 \bar{x}_2 、 \bar{x}_3 分别代表同一因素不同水平观测值的平均值, R 代表极差值

Note: K_1 、 K_2 、 K_3 represent the sum of the observed values of the same factor at different levels, \bar{x}_1 、 \bar{x}_2 、 \bar{x}_3 represent the average values of the observation values at different levels of the same factor, and R represents the range value

表 3 不同处理对扦插成活率及生根情况方差分析

Table 3 Variance analysis of cutting survival rate and rooting situation in different treatments

变异来源 Source of variation	因变量 Dependent variable	离差平方和 Sum of squared deviations	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F	显著性 Significance
A 生根剂种类 Kind of rooting agent	成活率	45.889	2	22.940	20.371	0.041
	生根条数	5.961	2	2.981	3.926	0.133
	根长	5.337	2	2.667	18.627	0.051
B 生根剂浓度 Concentration of rooting agent	成活率	72.553	2	36.277	12.693	0.044
	生根条数	6.533	2	3.267	3.152	0.233
	根长	5.685	2	2.843	19.857	0.045
C 扦插基质 Cutting substrate	成活率	769.523	2	384.761	257.352	0.005 **
	生根条数	13.239	2	6.620	4.012	0.132
	根长	25.692	2	12.846	136.319	0.008 **

注: ** 表示试验因素在 0.01 水平差异显著

Note: ** indicates that the experimental factors are significantly different at 0.01 level

2.3 不同处理对金边瑞香水培扦插生根根长的影响 表 3 方差分析结果显示, 最长根长中生根剂种类、生根剂浓度、扦插基质 3 个因素在 $F_{0.05}$ 的检测水平上 P 值分别为 0.051、

0.045、0.008, 其中生根剂浓度、扦插基质对最长根长的影响有显著差异。进一步多重比较(表 4)发现, IAA 和 IBA 对根长的影响高于 NAA; 1 000 mg/L 的生根剂浓度对根长的影响

显著高于 500 mg/L 和 300 mg/L;扦插基质中,花泥和珍珠岩对根长的影响也显著高于海绵,花泥作为水培扦插基质表现最佳,根长达 25.71 cm。

表 4 不同因素对扦插成活率及生根情况多重比较

Table 4 Multiple comparative analysis of different factors on survival rate and rooting rate of cutting propagation

变量 Variable	水平 Level	成活率 Survival rate//%	生根条数 Number of roots//根	根长 Root length//cm
A 生根剂种类 Kind of rooting agent	1	71.34±18.646 a	5.96±0.75 a	5.71±2.55 a
	2	80.13±19.352 a	7.83±1.23 a	5.93±2.37 b
	3	76.57±2.646 ab	5.37±1.75 a	5.47±1.38 a
B 生根剂浓度 Concentration of rooting agent	1	76.00±15.732 ab	6.81±0.91 ab	5.42±1.94 b
	2	72.24±9.033 b	6.53±0.63 b	5.86±2.08 b
	3	82.44±3.055a	7.53±1.33a	7.02±2.71 a
C 扦插基质 Cutting substrate	1	92.77±0.577a	15.11±1.02 a	25.71±0.12 a
	2	58.63±3.528 b	13.23±1.91 b	23.08±1.56 b
	3	80.03±1.033 c	14.64±1.33 ab	25.37±3.32 a

注:同列指标数值后的不同小写字母表示同一因素在不同水平间的差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level between different levels of the same factor

3 结论与讨论

植物生根剂是植物激素,能够影响穗条细胞分裂,不同种类及浓度的植物生根剂对细胞分裂的作用不同,合适的生根剂和适当的浓度可促进细胞分裂,形成愈伤组织,使穗条尽快生根^[9-11]。该研究表明,金边瑞香扦插成活率、生根条数及根长数据均表现为 $NAA < IAA < IBA$ 。在已生根的插穗中,随着生根剂浓度的升高,生根成活率、根数及根长呈递进变化,是否与生根剂浓度呈正相关,还需更多梯度的浓度试验进行验证。

基质是植物扦插生根的场所,目前生产和科研上主要以泥炭、蛭石、珍珠岩、椰糠、河沙等作为常用的扦插基质材料,不同植物根系对基质的通气状况和保水状况需求不同^[12-13],应依据树种插穗选用适宜的基质。该研究中,主要采用花泥、海绵、珍珠岩作为金边瑞香水培扦插基质,结果表明,花泥作为金边瑞香扦插基质在生根条数、长度及成活率等指标上均表现出优于珍珠岩及海绵,并结合生根剂 IBA 1 000 mg/L 处理 10 min,其生根条数和成活率最高。该研究结果可能与花泥兼有保水透气性功能有关。但在生产中,金边瑞香扦插除了扦插固定基质、生根剂种类和生根剂浓度等

因素外,还包括日常管理,适当的遮阴、消毒及叶面肥的喷施等是否有利于插穗生根成活,仍需进一步的试验研究。

参考文献

- [1] 张鲁归.室内水栽花卉[M].上海:同济大学出版社,1998:3-20.
- [2] 何健峰.草本与木本水培植物根系诱导技术研究[D].长沙:中南林业科技大学,2016.
- [3] 王佩.湖南常见室内水培花卉的筛选与根系诱导研究[D].长沙:中南林业科技大学,2014.
- [4] 杨绍卿.室内花卉栽培与装饰[M].郑州:河南科学技术出版社,2001.
- [5] 周华,李彦强,刘腾云,等.金边瑞香无土栽培基质配方的研究[J].江西科学,2012,30(4):450-453,479.
- [6] HOUSE C H, BERGMANN B A, STOMP A M, et al. Combining constructed wetlands and aquatic and soil filters for reclamation and reuse of water[J]. Ecological engineering, 1999, 12(1/2): 27-38.
- [7] 陈永华,吴晓美,胡日利,等.花卉水培的机理与应用[J].安徽农业科学,2007,35(32):10291-10293.
- [8] 朱玲.水培花卉的培育与管理[J].南昌高专学报,2005,20(6):103-104.
- [9] 罗文扬,桃金娘及其盆栽技术[J].现代农业科技,2018(3):153-154.
- [10] 宋祥兰,王兰英,邝先松,等.“赣州油”系列油茶容器育苗基质配方试验初探[J].中南林业科技大学学报,2014,34(1):23-26.
- [11] 刘昊,宋晓波,周乃富,等.吡啶丁酸对核桃嫩枝扦插生根及内源激素变化的影响[J].浙江农林大学学报,2017,34(6):1038-1043.
- [12] 赵翔,李清莹,姜清彬,等.不同基质和促根剂对灰木莲嫩枝扦插生根的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(2):23-30.
- [13] 李先民,蒋月喜,李春牛,等.杜鹃红山茶无土栽培基质的筛选[J].江苏农业科学,2017,45(20):147-151.
- [14] 符明联,和爱花,付丽春,等.地膜玉米田免耕直播油菜种植方式和效益分析[J].中国农学通报,2012,28(3):202-205.
- [15] 唐文雪,马志明.可降解地膜对玉米生长发育及水分利用效率的影响[J].中国农村水利水电,2019(9):54-58,63.
- [16] 刘杨,刘琪,卫慧波,等.转光膜对草莓生长及品质的影响[J].中国蔬菜,2019(9):62-68.
- [17] 张昶丘.新型转光棚膜对温室光环境及甜椒生长和果实产量品质的影响[D].泰安:山东农业大学,2019.
- [18] 厉广辉,于继庆,魏永阳.农用薄膜研发及应用研究进展[J].农业科技通讯,2016(10):24-27.
- [4] 寇尔丰,邓沛生,宋世威,等.转光膜在设施园艺生产中应用的研究进展[J].北方园艺,2018(1):155-159.
- [5] 蒲文宣,易建华,孙在军,等.双转光膜对棚温及烟苗生长与生理特性的影响[J].中国农学通报,2008,24(9):407-411.
- [6] 孙在军,易建华,刘建福,等.双转光地膜对烟草生长与生理特性及地温的影响[J].中国生态农业学报,2008,16(1):155-159.
- [7] 谢东,杨友军,潘东英,等.聚乙烯除草地膜的制备及其结构与性能研究[J].塑料科技,2015,43(2):65-68.
- [8] 郭强,于玲玲.不同类型薄膜覆盖对冀东地区玉米产量和水分利用效率的影响[J].灌溉排水学报,2016,35(8):73-77.
- [9] 白雪,周怀平,解文艳,等.不同类型地膜覆盖对玉米农田土壤酶活性的影响[J].农业资源与环境学报,2018,35(4):381-388.
- [10] 牛艳,吴燕,陈翔,等.气相色谱法分析胡麻油中脂肪酸组成[J].宁夏农林科技,2018,59(3):45-47.
- [11] 张雷,李小燕,牛菊菊,等.旱地胡麻全膜大小垄侧穴播栽培技术研究[J].干旱地区农业研究,2017,35(2):62-67.
- [12] 杨丽,祁双桂,李青梅,等.不同覆膜栽培方式对胡麻水分利用效率和产量的影响[J].西北农业学报,2017,26(5):728-737.
- [13] 张杰,贾志宽,李国领,等.不同材料地膜覆盖对玉米生物学性状的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2010,38(12):133-140,147.

(上接第 42 页)