

钟花樱扦插繁育研究^{*}

谢金兰 张冬生 陈新强 范剑明
朱昔娇 黄锦荣 陈桂琼 陈娟

(梅州市林业科学研究所, 广东 梅州 514011)

摘要 比较不同基质、不同生根促进剂及其质量体积浓度、不同季节、不同修剪方式、不同插穗类型对钟花樱 (*Cerasus campanulata*) 扦插生根的影响, 结果表明: 扦插基质类型、生根激素种类及其质量体积浓度、扦插季节、插穗留叶面积以及插穗类型均对钟花樱扦插成活率和生根率产生显著或极显著影响, 扦插基质采用黄心土最有利于生根; 生根激素种类及其各浓度处理效果均显著高于清水对照, 其中采用 IBA 以质量体积浓度 $2\ 500\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 速蘸 10 s 处理效果最佳; 于春季扦插最好; 插穗留 1 片或半片叶片成活率及生根率远高于不留叶插穗; 采用嫩枝扦插和带踵扦插优于硬枝扦插。因此钟花樱扦插宜在春季, 采用修剪成 1 片或半片叶片带踵或嫩枝的插穗, 经质量体积浓度 $2\ 500\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IBA 药液蘸 10 s 后扦插在黄心土上, 生根效果最好。

关键词 钟花樱; 基质类型; 生根剂; 修剪方式; 插穗类型; 扦插

中图分类号: S723.1 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053(2018)02-0096-05

Study on Cutting Propagation of *Cerasus campanulata*

XIE Jinlan ZHANG Dongsheng CHEN Xinqiang FAN Jianming
ZHU Xijiao HUANG Jinrong CHEN Guiqiong CHEN Juan

(Forestry Research Institute of Meizhou, Meizhou, Guangdong 514011, China)

Abstract The effects of different cuttage matrix, different rooting promoter and its mass volume concentration, different cutting season, different pruning methods and different types of cuttings on the rooting of *Cerasus campanulata* were compared. The results showed that cuttage matrix, rooting hormone and its mass volume concentration, cutting season, leaf area and type of cuttings had significant influence on the survival rate and rooting rate of cuttings of *C. campanulata*. The best cuttage matrix was yellow soil, it was beneficial to the root of the cuttings. The effect of rooting hormone and its mass volume concentration was significantly higher than that of clear water, and the best effect was soak the cuttings in $2\ 500\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ IBA solution 10 s. Spring is the best cutting season. The survival rate and rooting rate of leaves with one or a half leaves were much higher than those without leaf cuttings. Heel cutting and softwood cutting were better than hardwood cutting. The test showed that the cutting of *C. campanulata* in spring, using softwood cuttings or heel cuttings, each piece kept total or half leaves, soak in $2\ 500\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ IBA solution 10 s, then cutting in yellow soil, the rooting rate and survival rate was the best.

Key words *Cerasus campanulata*; cuttage matrix; rooting hormone; pruning method; cutting type; cutting

^{*} 基金项目: 广东省林业科技创新项目“钟花樱优良种质资源收集、筛选及繁育利用”(2016KJCX024)。

第一作者: 谢金兰 (1974—), 女, 高级工程师, 主要从事林木良种选育研究, E-mail: jinlan219@126.com。

钟花樱 (*Cerasus campanulata*) 又名钟花櫻桃, 别称山櫻花、緋櫻等, 薔薇科 (*Rosaceae*) 櫻屬落叶喬木, 以花萼吊鐘狀而名, 其花朵鮮艷亮麗, 枝葉繁茂旺盛, 是冬季和早春重要的觀花樹種^[1-3]。當前隨着經濟的發展和生活水平的提高, 人們對居住環境的要求也越來越高, 環境綠化美化得到人們的重視, 營造景觀林帶以及城市園林綠化、廊道綠化、庭院綠化等得到大力發展, 這些綠化工程需要大量既有觀賞價值又適生的樹種搭配。鐘花櫻作為鄉土樹種, 不但具有突出的抗逆性, 耐高溫和陰涼, 適宜我國南方溫熱氣候, 同時還具有極高的觀賞價值, 可與日本櫻花 (*C. yedoensis*)、垂枝早櫻 (*C. subhirtella*)、高盆櫻 (*C. cerasoides*) 等相媲美^[4-5]。2015 年全國政協委員、國家僑聯副主席王榮寶在兩會就提案國家要加大支持中國櫻花產業發展。目前廣東省正進行前所未有的四大重點林業生態工程建設, 需要大量優質的不同樹種的苗木, 其中生態景觀林構建需要各種適宜景觀樹種進行搭配造景, 而國外引進的櫻花價格昂貴且不能適應廣東溫熱氣候, 廣東省鄉土觀賞樹種鐘花櫻的開發則能有效彌補引進櫻花的不足, 在廣東多地造景均非常成功, 成為當地重要的旅遊景點。同時廣東省優良野生鐘花櫻單株正受到人類活動的破壞, 迫切需要得到保護。然而, 鐘花櫻這一優良鄉土樹種在廣東卻較少有學者研究, 而鐘花櫻的福建種——福建山櫻花却得到大量研究, 但兩地的气候條件、種源均有所差別, 福建山櫻花的研究成果不能直接指導廣東地區鐘花櫻的生產及研究。因此, 為了培育優質鐘花櫻苗木, 力求獲得廣東地區鐘花櫻扦插更高的繁殖系數, 更好的促進保存鐘花櫻優樹基因資源, 加速對鐘花櫻基因資源的利用, 梅州市林業科學研究所從 2013 年開始進行了不同基质、不同生根激素及其質量體積濃度、不同扦插季節、不同修剪方式、不同插穗類型的扦插試驗。

1 材料与方法

1.1 試驗地概況

試驗地點位於廣東省梅州市梅江區三角鎮梅州市林業科學研究所中心苗圃場, $115^{\circ}18' \sim 116^{\circ}56' \text{E}$, $23^{\circ}23' \sim 24^{\circ}56' \text{N}$, 年平均氣溫為 $20.6 \sim 21.4^{\circ}\text{C}$; 年均日照時數為 $1\,714.6 \sim 2\,010.5 \text{h}$, 年日照百分率為 $41\% \sim 47\%$, 年平均

降雨日數約為 150 d, 年均降雨量為 $1\,483 \sim 1\,798 \text{mm}$ 。苗圃地前栽作物為水稻, 土壤為壤土, 土層較厚, 比較肥沃, 排灌水良好, 日照充足。

1.2 試驗材料

供試插穗採自梅州市蕉嶺縣皇佑筆自然保護區多年生野生鐘花櫻植株 30 株, 多次從自選優樹上剪取健壯、無病蟲害的枝梢作為插穗。嫩枝扦插選用當年生半木質化枝條; 硬枝扦插選用腋芽飽滿的 1 a 生枝條; 帶踵扦插插穗上部為當年生半木質化枝條, 基部帶少量 1 a 生老枝。插穗收集後用盛有少量乾淨水封閉的大塑料框裝好, 用 95% 的遮光網蓋住運回, 保濕備用。試驗所用吲哚乙酸 (IAA)、吲哚丁酸 (IBA) 為分析純, 由上海伯奧生物科技有限公司生產; ABT 生根粉劑由中國林業科學研究院 ABT 研究開發中心生產。

1.3 試驗方法

1.3.1 扦插方法 將採回的枝條修剪為長 $8 \sim 10 \text{cm}$ 的插穗, 插穗上端剪平, 基部在近節間處約 45° 斜剪, 嫩枝扦插時頂部保留 $1/2$ 片葉片, 剪去其餘葉片; 帶踵扦插修剪時在插條下部留一段老枝。插床設在陰棚內, 寬約 1m , 高約 30cm , 內填基质厚度 15cm , 步道寬 30cm , 插床地面平實, 四周用磚塊圍好。扦插採用直插法, 株行距 3cm , 插入深度 5cm , 插後即時淋一次透水, 並蓋薄膜密封保濕, 薄膜外加蓋一層遮陽網。以後, 視棚內土壤干濕情況澆水, 相對濕度保持在 $85\% \sim 95\%$, 棚內溫度控制在 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。淋水噴霧時, 將棚的兩端門打開, 以便通風透氣, 約 30min 後, 將門关上。插穗消毒將基部 $2 \sim 3 \text{cm}$ 浸入 0.20% 高錳酸鉀溶液 8min ; 插床消毒使用 0.30% 的多菌靈噴霧消毒。90 d 左右揭去薄膜, 按常規進行肥水管理。試驗採取完全隨機設計。

1.3.2 不同基质對比試驗 扦插基质試驗採用嫩枝扦插, 試驗設計 3 種基质: 黃心土、1 份黃心土加 1 份河沙、河沙。2013 年 3 月用質量體積濃度 $1\,000 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 ABT 生根粉浸泡 2 h 後扦插在 3 種基质上。每一處理設 3 次重複, 每一重複插 60 根插穗。

1.3.3 不同生根激素及濃度對比試驗 2014 年 3 月採用嫩枝扦插, 試驗設 3 種生根激素: 吲哚乙酸 (IAA)、吲哚丁酸 (IBA)、ABT 生根粉。IAA、ABT 生根激素質量體積濃度設置為 500, 750, $1\,000 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 3 個濃度梯度, 浸泡 2

h后扦插; IBA 激素质量体积浓度设置为 2 500, 5 000, 7 500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 3 个浓度梯度, 速蘸 10 s 后扦插。以清水 (CK) 作对照。每一处理设 3 次重复, 每一重复插 60 根插穗, 为此将插床划分为 28 个小区, 每个小区为 1 次重复。扦插基质为黄心土。

1.3.4 不同季节对比试验 不同季节扦插对比试验共设 4 个扦插时间, 分别为 2015 年 3 月 (春)、6 月 (夏)、9 月 (秋)、12 月 (冬), 扦插基质为黄心土, 激素处理使用 ABT500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 药液浸泡 2 h 后扦插。每一处理设 3 次重复, 每一重复插 60 根插穗。

1.3.5 不同叶片修剪处理对比试验 采用嫩枝扦插, 于 2016 年 3 月剪取同一母株的枝条, 试验设顶部留叶 1 片、半片、不留叶 3 种处理。用 ABT500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 药液浸泡 2 h 后在黄心土上扦插。每一处理设 3 次重复, 每一重复插 60 根插穗。

1.3.6 不同插穗对比试验 不同插穗对比试验设硬枝插穗、带踵插穗和嫩枝插穗 3 种。试验时间为 2017 年 3 月份, 扦插基质为黄心土, 激素处理使用 IBA2 500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 药液速蘸 10 s 后扦插。每一处理设 3 次重复, 每一重复插 60 根插穗。

1.4 数据采集与处理

扦插 3 个月后, 对扦插生根情况进行调查。数据统计与分析采用 SPSS 20.0 与 Microsoft Excel 2007 进行统计分析。多重比较分析采用 LSD 法。

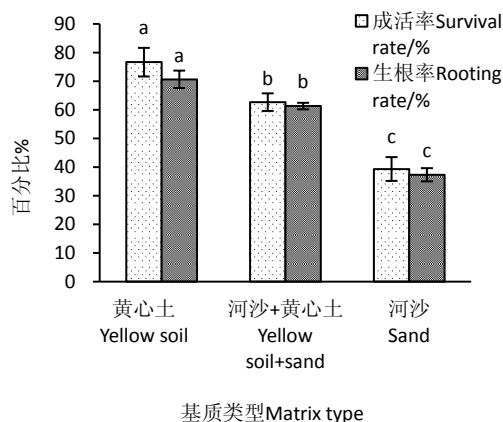
生根率 = 每种处理生根插穗数 / 每种处理插穗总数 $\times 100\%$

成活率 = (每种处理生根插穗数 + 每种处理具根瘤插穗数) / 每种处理插穗总数 $\times 100\%$

2 结果与分析

2.1 不同基质对扦插生长率的影响

基质类型对钟花樱扦插的成活率 ($F=61.564$, $P < 0.01$) 及生根率 ($F=166.333$, $P < 0.01$) 的影响差异均极显著; 黄心土基质类型的成活率与生根率均显著高于河沙 + 黄心土类型及河沙类型, 成活率及生根率分别达到 76.67% 与 70.67%; 河沙 + 黄心土的成活率与生根率均显著高于河沙; 河沙基质上的扦插处理效果最差, 成活率及生根率分别为 39.33% 与 37.33% (图 1)。



注: 不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

Note: Different lowercase letters show significant difference at $\alpha = 0.05$.

图 1 扦插基质对钟花樱扦插的影响

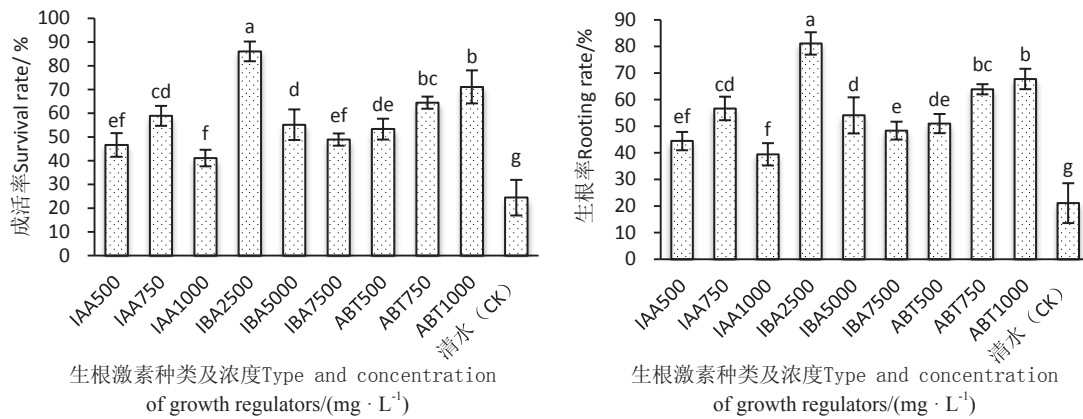
Fig.1 The effect of cuttage matrix on cuttage of *Cerasus campanulata*

2.2 不同生根激素及浓度处理对扦插生根率的影响

生根激素种类及其不同浓度处理对钟花樱扦插生长的成活率 ($F=34.131$, $P < 0.01$) 及生根率 ($F=38.410$, $P < 0.01$) 的影响均有极显著差异。多重比较表明 (图 2): 不同处理的成活率、生根率与对照均有显著差异, 说明各种激素处理均对钟花樱扦插生根产生影响; IAA 对扦插成活率、生根率的影响随浓度的增加呈先增加后降低的现象, 说明 IAA 对钟花樱扦插生根最佳激素质量体积浓度在 750 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 附近; IBA 对扦插成活率、生根率的影响随浓度的增加而降低, 说明 IBA 对钟花樱扦插生根最佳激素质量体积浓度在 2 500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 附近; ABT 对扦插成活率、生根率的影响随浓度的增加而增加, 说明 ABT 对钟花樱扦插生根最佳激素质量体积浓度在 1 000 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 附近; 各处理中, IBA2 500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对钟花樱扦插成活率、生根率的提高效果最好, 分别达到 86.11%、81.11%, 其次为 ABT1 000 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; 3 种生根激素对提高钟花樱扦插效果整体表现为 IBA>ABT>IAA。

2.3 不同季节扦插对钟花樱生根率的影响

不同扦插时间对钟花樱扦插成活率 ($F=88.059$, $P < 0.01$) 及生根率 ($F=161.349$, $P < 0.01$) 均有极显著影响。多重比较表明 (图 3): 插穗的成活率与生根率均表现为春插 (3 月) > 冬插 (12 月) > 秋插 (9 月) > 夏插 (6 月), 其

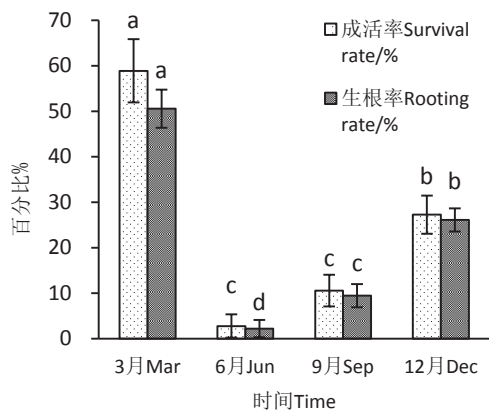


注：不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。
Note: Different lowercase letters show significant difference at $\alpha = 0.05$.

图 2 生根激素种类及其浓度对钟花樱扦插成活率和生根率的影响

Fig.2 Effects of kinds and concentrations of rooting hormones on survival rate and rooting rate of *Cerasus campanulata* cuttings

中 3 月份春插的成活率与生根率最高，分别达到 58.89%、50.56%，与其他处理差异均达到显著水平；6 月份夏插的成活率与生根率最低，仅为 2.78% 与 2.22%。



注：不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。
Note: Different lowercase letters show significant difference at $\alpha = 0.05$.

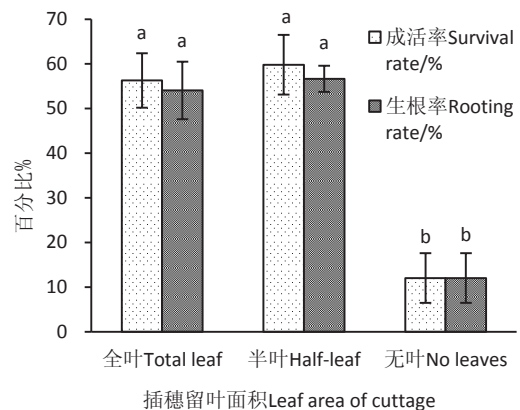
图 3 不同扦插时间对钟花樱扦插的影响

Fig.3 The effect of different cutting time on the cuttage of *Cerasus campanulata*

2.4 插穗不同留叶面积对钟花樱扦插生根率的影响

插穗不同留叶面积对钟花樱扦插成活率 ($F=56.600$, $P < 0.01$) 及生根率 ($F=69.726$, $P < 0.01$) 均有极显著影响。多重比较表明 (图 4)：插穗留全叶与留半叶差异不显著，二者均与不留叶有显著差异。其中，插穗成活率与生根率最高为

留半叶，分别达到 59.81%、56.67%；插穗不留叶成活率与生根率最低，仅有 12.04%、12.04%。



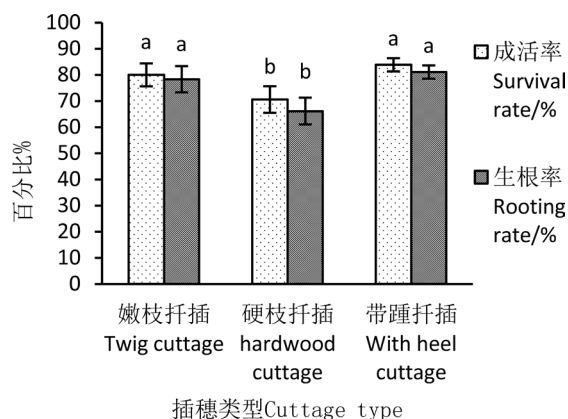
注：不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。
Note: Different lowercase letters show significant difference at $\alpha = 0.05$.

图 4 插穗不同留叶面积对钟花樱扦插的影响

Fig.4 Effects of different leaf area of cuttings on cuttage of *Cerasus campanulata*

2.5 不同插穗对钟花樱生根率的影响

硬枝、带踵和嫩枝 3 种插穗对钟花樱扦插成活率 ($F=8.16$, $P < 0.05$) 及生根率 ($F=9.977$, $P < 0.05$) 均有显著影响。多重比较表明 (图 5)：嫩枝插穗与带踵插穗对钟花樱扦插成活率、生根率差异不显著，其均与硬枝插穗差异显著。其中，扦插成活率与生根率最高为带踵插穗，分别为 83.89%、81.11%；硬枝插穗的成活率与生根率最低，分别为 70.56%、60.11%。



注：不同小写字母表示在 $\alpha = 0.05$ 水平差异显著。
 Note: Different lowercase letters show significant difference at $\alpha = 0.05$.

图5 不同插穗对钟花樱扦插的影响
 Fig.5 Effects of different types of cuttings on cuttage of *Cerasus campanulata*

3 结论与讨论

扦插基质类型、生根激素种类及其质量体积浓度、扦插季节、插穗留叶面积、插穗类型均对钟花樱扦插成活率和生根率产生显著或极显著影响，扦插基质采用黄心土最有利于插条生根，采用河沙生根效果最差；生根激素种类及其各浓度处理效果均显著高于清水对照，其中采用 IBA 以质量体积浓度 $2\ 500\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 速蘸 10 s 处理效果最佳；扦插时间于春季最好，夏季扦插最差；插穗留一片或半片叶片成活率及生根率远高于不留叶插穗；采用嫩枝扦插和带踵扦插优于硬枝扦插。

此试验结果与王运昌、周怀容、曲芬霞、谢金兰等^[6-9]的研究结果相似。因为钟花樱扦插生根时间长，黄心土比较有粘性，能对插条起到保护作用，而河沙通透性大、空气流动强，插条下切口容易被氧化而影响生根；基部不定根的产生是插穗扦插成活的关键，外源激素可促进插条诱导生根过程所需酶的形成，并改变多种酶活性，使插条切口处形成层的细胞形成更多的愈伤组织和根原基并最终发育成不定根^[10-12]，同时钟花樱采用的扦插材料为木质化或半木质化状态，以较高浓度处理，能对形成层的细胞产生更为有效的刺激而促使生根；梅州地区3月份天气回暖，温湿度适宜，细胞分裂活跃，扦插容易生根，而6—7月份为高温极端天气，钟花樱叶片较薄且大、表面较粗糙，容易失水，造成生根困难；插穗保留

1片或半片叶片有利于进行光合作用和蒸腾作用，促进插条成活及生根，但太多叶片则会加大体内营养物质的消耗同时加大水分蒸发量而影响生根；带踵扦插因为枝条相交处的养分积累比其他地方多，组织紧密，发根较其他部位容易，嫩枝扦插采用的半木质化枝条，其内源生长促进物质较多，抑制物质较少，细胞分生能力较强，故容易生根。

钟花樱扦插成活率的高低与日常管理有很大关系，在春季扦插时，需要重点做好排水，基质湿度过大容易使插条发黑腐烂而影响成活率。今后还应系统进行研究，包括不同切面，如平切、单斜面切口和双斜面切口等；更多基质处理，如泥炭土、蛭石、珍珠岩和草炭等；及不同扦插方式等对钟花樱扦插生根的影响试验，进一步探索钟花樱扦插生根最佳处理方式。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 (第三十八卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1986: 78.
- [2] 陈璋, 吕月良, 吴文心. 福建山樱花观赏特征与开花生物学特性的初步研究[J]. 福建热作科技, 2011, 36(3): 1-5.
- [3] 黄锦荣, 谢金兰, 张冬生, 等. 钟花樱组织培养繁殖研究[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(5): 89-92.
- [4] 魏云华, 林魁, 林清. 福建山樱花研究现状及其园林应用[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(19): 136-137.
- [5] 唐伟洲. 福建山樱花优良品系组培快繁技术研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2014.
- [6] 王运昌, 王德州, 范剑明, 等. 不同处理对杨梅扦插生根的影响[J]. 广东林业科技, 2015, 31(4): 56-59.
- [7] 周怀容. 福建山樱花扦插育苗对比试验结果分析[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(19): 133-135.
- [8] 曲芬霞. 樟树扦插繁殖技术[J]. 林业科技开发, 2007, 21(6): 86-89.
- [9] 谢金兰, 陈新强, 林春兰, 等. 基于正交试验的梅片树扦插育苗研究[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(6): 24-29.
- [10] 张杭颖, 郑可利, 卓翠蓝, 等. 药用植物黄花倒水莲研究进展[J]. 三明学院学报, 2008, 25(2): 197-199.
- [11] 师晨娟, 刘勇, 胡长寿. 青海云杉硬枝扦插繁殖研究[J]. 江西农业大学学报(自然科学版), 2002, 24(2): 259-263.
- [12] 李进. 促进园林树木扦插繁殖生根的方法与技术[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2002, 21(1): 44-50.