

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2025.02.006

濒危药用植物缙云黄芩扦插繁殖技术研究

刘怀¹, 李俊逸², 袁宣强³, 李洪飞⁴

1. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715;
2. 重庆医科大学 中医药学院, 重庆 401331;
3. 重庆市北碚区自然保护地管理中心, 重庆 400700;
4. 重庆市北碚区林木种苗站, 重庆 400700

摘要: 为解决缙云山特有濒危药用植物缙云黄芩(*Scutellaria tsinyunensis*)扦插困难的技术问题,以缙云黄芩枝条为扦插材料,探究了不同截取插穗方法、扦插时间、萘乙酸(NAA)处理以及枝条年龄对缙云黄芩扦插发芽效果的影响,并对各处理扦插效果进行综合评价。结果表明,采用1叶1节方式截取的插穗,其发芽时间显著短于2节,且发芽株数和发芽率均显著大于2节;春季扦插的插穗发芽株数和发芽率显著大于秋季扦插;相比空白对照处理,经NAA处理的插穗发芽时间显著缩短;1年生的插穗扦插效果最佳。综合试验结果,筛选出缙云黄芩扦插繁殖的最佳处理为:春季采用质量浓度为250 mg/L的NAA溶液浸泡处理1年生1叶1节方式截取的插穗,该结果可为缙云黄芩的扦插繁殖提供科学依据,也为濒危药用植物的保护和可持续利用提供技术支持。

关键词: 濒危植物; 缙云黄芩; 扦插繁殖;

试验研究

中图分类号:S567

文献标志码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号:2097-1354(2025)02-0053-06

Studies on Cutting Propagation Techniques of Endangered Medicinal Plant *Scutellaria tsinyunensis*

LIU Huai¹, LI Junyi², YUAN Xuanqiang³, LI Hongfei⁴

1. College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. College of Traditional Chinese Medicine, Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China;
3. Nature Reserve Management Center of Beibei, Chongqing 400700, China;
4. Forest Seedling Station of Beibei, Chongqing 400700, China

收稿日期: 2024-12-13

基金项目: 2022年重庆市市级财政珍稀濒危野生动植物拯救保护项目。

作者简介: 刘怀, 博士, 教授, 主要从事植物保护相关研究。

通信作者: 李洪飞, 高级工程师。

Abstract: To solve the technical problem of difficulty for propagation of *Scutellaria tsinyunensis* by cutting, an endangered medicinal plant endemic to Jinyun Mountain, the branches of *S. tsinyunensis* were used as cutting materials. The effects of cutting method, cutting time, treatment with naphthalene acetic acid (NAA), and branch age on the germination of buds of *S. tsinyunensis* cuttings were investigated, and a comprehensive evaluation of the effects of each treatment was carried out. The results showed that the buds germination time of the cuttings prepared by “one-node-one-leaf” method was significantly shorter than that of the “two-nodes” method, and the number of germinated plants and the germination rate were significantly higher than those of the “two-nodes” method. In the selection of cutting time, the number of germinated plants and the germination rate of the cuttings propagated in spring were significantly higher than those in autumn. Compared with the control treatment, the germination time of the cuttings treated with NAA was significantly shortened. One-year old branch had the best cutting effect. Based on the comprehensive results of the experiment, the optimal treatment for the cutting propagation of *S. tsinyunensis* was screened out as treating the one-year old cuttings with “one-leaf-one-node” method and 250 mg/L NAA in spring. These results provide a scientific basis for the cutting propagation of *S. tsinyunensis*, and also provide technical support for the protection and sustainable utilization of endangered medicinal plants.

Key words: endangered plant; *Scutellaria tsinyunensis*; cutting propagation; experimental investigation

黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi)又名腐肠,已有数千年的药用历史,具有止血、抗肿瘤、降压、镇静、清热泻火、保肝、解毒以及利尿等作用^[1-2]。缙云黄芩(*Scutellaria tsinyunensis* C. Y. Wu et S. Chow)隶属唇形科(Labiatae)黄芩亚科(Scutellarioideae Briq)黄芩属(*Scutellaria* Linn.),为多年生草本植物^[3-4]。其形态学特征独特,有匍匐根茎及直立四棱形暗紫色茎(高30~60 cm);叶序由基部圆形叶渐变为上部卵圆状披针形叶,叶缘具胛胝体小齿;顶生总状花序具白色至紫红色唇形花冠,雄蕊二强,花盘肥厚,子房4裂,坚果黑色;花期4~5个月,果期5~7个月^[5-6]。缙云黄芩仅分布于重庆缙云山海拔280~790 m的常绿阔叶林或针阔混交林中,现仅存9个居群,繁殖方式以根茎无性繁殖为主,种群由许多无性系分株构成^[7]。鉴于其濒危现状,已被国家林草局列入极小居群进行保护,同时也被重庆市列为八大极小居群之一^[8]。

近年来,缙云黄芩的生存状况因自我更新能力差(内部因素)及环境和人为干扰(外部因素)而面临严重威胁,因此对缙云黄芩的濒危机制和保护对策研究显得尤为重要和紧迫。繁殖是物种生活史中最重要的一环之一,繁殖能力低下是大多数濒危植物共同的致濒因子,而繁殖技术的突破是解濒的关键^[9]。种子育苗有利于维持和增加物种的遗传多样性,而扦插的快速扩繁优势使其成为濒危植物抢救性保护最有效的手段之一^[10]。

为使得亲本的优良遗传性状得以保存,利用扦插繁殖技术缓解种源稀少和采种困难的现状,在此基础上进一步开展抢救性保护、繁育和扩大缙云黄芩种群的工作。本研究旨在通过扦插试验,优化缙云黄芩的繁殖技术,筛选出适宜的扦插生根最优组合,为濒危药用植物的保育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地自然概况与苗圃设计

扦插试验的地点为缙云山缙云村(106°24′4″—106°24′8″E, 29°49′8″—29°49′18″N, 海拔

380 m),属亚热带季风湿润气候,年平均气温 18.2℃。土壤质地为壤土,厚度 60 cm, pH 值为 6~7,排水良好,保墒性良好,透气性强。在扦插前 1 年对苗圃的杂草进行清除,土地进行深翻(深度 25~40 cm)及日光曝晒消毒,以减少病虫害的发生。翌年再进行 1 次翻耕,打碎土块,将圃地耙细,再铺设 5 cm 森林腐质土,并喷施 50%多菌灵 1 000 倍溶液彻底消毒^[11]。苗床设计为中间有“U”型沟槽的高低床,便于沥水,床宽 120 cm,便于罩棚、取土、除草和移植;中间沟槽的“U”型口宽 30 cm,深 10 cm,长度可根据苗圃地形而定。

1.2 试验材料

试验扦插枝条选择重庆缙云山国家级自然保护区内洛阳桥居群(106°23′53.6″ E, 29°50′31.1″ N, 海拔 726 m)的缙云黄芩,选择组织充实,整齐一致,无病虫害的健壮枝条。采穗时间选在上午 10:00 以前,无露水,气温不超过 30℃,气温太高穗条叶片容易萎蔫,影响扦插效果。

1.3 试验方法

1.3.1 不同截取方法插穗的扦插效果对比试验

试验共设 3 个组,每组 100 株。截取 1 叶 1 节插穗,上端距顶芽 1.5 cm 处平切,下端距节 1.5 cm 处 45°斜切,斜面与有叶的一面方向基本一致;截取 1 节 2 叶插穗,上端距顶芽 1.5 cm 处平切,下端距节 1.5 cm 处 45°斜切,斜面两个方向均可;截取 2 节插穗,顶部保留 1~3 片子,上端距顶芽 1 cm 处平切,下端距节 1.5 cm 处 45°斜切。

1.3.2 不同扦插时间的扦插效果对比试验

试验共设 4 个组,每组 100 株。扦插时间分别为:2022 年 1 月 5 日、2022 年 5 月 2 日、2022 年 9 月 2 日和 2022 年 11 月 25 日。

1.3.3 不同年龄枝条的扦插效果对比试验

枝条年龄试验共设 6 个组,每组 100 株。选取缙云山洛阳桥居群组织充实,整齐一致,无病虫害的 1 年生和 2 年生半木质化的枝条,截取 6 组插穗,分别为 1 年生 1 叶 1 节、1 年生 2 叶 1 节、1 年生 2 节、2 年生 1 叶 1 节、2 年生 2 叶 1 节和 2 年生 2 节。

1.3.4 萘乙酸(NAA)处理的扦插效果对比试验

以上各组均在扦插之前将插穗置于质量浓度为 250 mg/L 的 NAA 溶液中浸泡处理 2 h,之后进行扦插。以未经 NAA 处理的作空白对照。

1.4 扦插方法

按行距 10 cm 在苗床上做“V”型沟槽,“V”型沟槽斜面长 8 cm,倾斜 45°。扦插时,插穗下端斜面向下平放在“V”型沟槽斜面上,入土深度 1.5 cm,株距 5 cm,行距 10 cm。扦插后将插穗周围的土壤压实,确保插穗节部与土壤贴实。

1.5 田间管理

1.5.1 喷水排水

扦插后及时喷水,进一步使插穗与土壤贴实,根据天气和基质的湿度变化,决定每日喷水次数和喷水量^[12]。土壤含水率在 40%以下时及时喷水,土壤含水率高于 65%时及时排水。

1.5.2 搭棚

2022 年 5 月 2 日扦插,试验中搭建单层黑色遮阳网,起到遮阳、通风、降温、保湿的作用。2022 年 9 月 2 日扦插后及时喷水,采用相同方法即时搭建双层遮阳网。2022 年 1 月 5 日和 2022 年 11 月 25 日扦插后及时喷水,采取覆盖白色塑料透光膜的方法搭建保温棚,起到透光、通风、保温、保湿的作用。棚架选用半圆形竹片,顶高 80 cm,棚宽 120 cm,每隔 50 cm 放置一片竹片。

1.5.3 除草

扦插 10 d 后及时除去杂草,避免杂草与插穗争夺养分,每周除草一次。

1.6 数据分析

扦插 10 d 后观察枝条发芽情况,以后每隔 1 d 进行观察,统计发芽株数,扦插 60 d 后统计全部插穗发芽株数,测量芽长,扦插 90 d 后测量芽长。发芽率和平均芽长计算公式如下:

$$\text{发芽率} = \text{发芽株数} / \text{扦插总株数} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{平均芽长} = \text{插穗芽长度总和} / \text{插穗株数总和} \quad (2)$$

采用 Excel 2021 和 SPSS 26.0 进行数据分析,使用邓肯(Duncan)检验法进行方差分析、多重对比。

2 结果与分析

2.1 不同截取方法对缙云黄芩扦插效果的影响

研究结果显示(表 1),不同截取方法对缙云黄芩的扦插效果存在差异。1 叶 1 节插穗发芽时间显著短于 2 节和 2 叶 1 节,且最早发芽株数与 2 叶 1 节无显著差异,但显著多于 2 节。此外,1 叶 1 节插穗在 60 d 内的发芽率最高,显著高于 2 叶 1 节和 2 节。综合分析表明,1 叶 1 节截取方法在缩短发芽时间、增加发芽株数和提高发芽率方面均表现出明显优势,是缙云黄芩扦插繁殖的最佳选择。

表 1 不同截取方法对缙云黄芩扦插效果的影响

截取方法	最早发芽时间/d	最早发芽株数/株	60 d 发芽率/%
1 叶 1 节	21.31±0.63b	13.17±0.61a	85.50±0.57a
2 叶 1 节	23.19±0.48a	13.28±0.32a	82.22±0.63b
2 节	23.17±0.51a	11.72±0.33b	79.00±0.90c

注:表中数据以“平均值±标准误差”表示,同列不同小写字母表示差异有统计学意义($p<0.05$),下同。

2.2 不同扦插时间对缙云黄芩扦插效果的影响

研究结果显示(表 2),不同扦插时间对缙云黄芩的扦插效果存在差异。其中,春季(2022 年 1 月 5 日)和冬季(2022 年 11 月 25 日)的发芽时间显著早于夏季(2022 年 5 月 2 日)和秋季(2022 年 9 月 2 日)。此外,春季和冬季扦插的插穗最早发芽株数和 60 d 发芽率均高于夏季和秋季。综合分析表明,春季和冬季的扦插效果最佳,其发芽时间更早,发芽株数更多,发芽率更高。

表 2 不同扦插时间对缙云黄芩扦插效果的影响

扦插时间	最早发芽时间/d	最早发芽株数/株	60 d 发芽率/%
2022 年 1 月 5 日	18.03±0.53b	15.50±0.32a	88.75±0.80a
2022 年 5 月 2 日	23.94±0.46a	11.50±0.27b	81.03±0.76b
2022 年 9 月 2 日	24.22±0.42a	11.50±0.38b	78.94±0.70bc
2022 年 11 月 25 日	18.45±0.54b	15.07±0.34a	88.64±0.79a

2.3 萘乙酸(NAA)处理对缙云黄芩扦插效果的影响

由表 3 可知,与空白对照处理相比,NAA 处理后的插穗发芽时间显著缩短。尽管 2 种处理的插穗发芽株数没有明显差异,但 NAA 处理后的插穗发芽株数高于空白对照处理。这些结果表明 NAA 处理有促进发芽的作用。

表 3 萘乙酸(NAA)处理插穗对缙云黄芩扦插效果的影响

组别	最早发芽时间/d	最早发芽株数/株	60 d 发芽率/%
空白对照处理	22.28±0.45	13.64±0.43	83.36±0.65
NAA 处理	20.22±0.42	14.44±0.38	84.92±0.64
<i>F</i>	1.149	1.133	0.100
<i>t</i>	3.338	−1.403	−1.699
<i>p</i>	<0.001	0.163	0.091

2.4 枝条年龄对缙云黄芩扦插效果的影响

由表 4 可知,不同枝条年龄对缙云黄芩扦插效果影响显著,其中 1 年生 1 叶扦插效果最佳。由表 5 可知,对于同种截取方式的插穗,1 年生枝条的发芽时间均早于 2 年生枝条,且 1 年生枝条的最早发芽株数也显著高于 2 年生枝条。扦插 60 d 后,1 年生枝条的发芽率显著高于 2 年生枝条,这表明选取 1 年生枝条扦插更有利于缙云黄芩的发芽。

表 4 枝条年龄对缙云黄芩扦插效果的影响

枝条年龄	最早发芽时间/d	最早发芽株数/株	60 d 发芽率/%
1 年生 1 叶 1 节	19.22±0.77c	87.06±0.75a	89.25±1.12a
1 年生 2 叶 1 节	21.44±0.45b	83.72±0.83b	87.50±1.12b
1 年生 2 节	21.33±0.53bc	80.50±1.25bc	85.42±1.58c
2 年生 1 叶 1 节	23.39±0.72ab	83.94±0.70b	86.17 ±1.62b
2 年生 2 叶 1 节	24.94±0.61ab	80.72±0.83bc	84.33 ±1.45c
2 年生 2 节	25.00±0.63a	77.50±1.25c	81.75±1.89d

表 5 不同年份枝条年龄对缙云黄芩扦插效果的影响

不同年份	最早发芽时间/d	最早发芽株数/株	60 d 发芽率/%
1 年生	19.96±0.33	15.00±0.39	85.40±0.61
2 年生	22.54±0.50	13.08±0.40	82.88±0.67
<i>F</i>	18.422	0.103	0.563
<i>t</i>	4.293	−3.452	−2.808
<i>p</i>	<0.001	<0.001	0.006

3 结论与讨论

植物扦插繁殖过程是一个受多种因素影响的复杂的生理生态学过程^[12]。本研究通过分析截取插穗方式、扦插时间、萘乙酸处理和枝条年龄 4 个因素对缙云黄芩扦插效果的影响,旨在为筛选缙云黄芩扦插繁殖的最佳条件提供参考依据。

扦插繁殖作为一种无性繁殖方法,目前已在领春木(*Euptelea pleiospermum*)、蒜头果(*Malania oleifera*)、粗齿梭罗树(*Reevesia rotundifolia*)等多种濒危植物中得到应用^[13-16]。有研究表明,在插穗中保留一定数量的叶片有利于插穗生根。本试验结果显示,1 叶 1 节插穗的发芽效果最好,与潘韦虎等^[15]的研究结果一致。

扦插时间是影响插穗成活的另一重要因素,适宜的扦插时间应综合气候条件、植株的生物学特性以及插条的发育情况来确定。在我国,春季是绝大多数植株最佳的扦插季节,插条在冬季往往处于休眠状态,细胞分裂较为缓慢,导致插穗扦插效果较差。但有些植株在冬季的扦插效果最好,例如南方红豆杉在冬季的生根率最高^[17]。本研究结果显示,缙云黄芩在春季和冬季的扦插效果优于夏季和秋季,表明缙云黄芩在春季和冬季的细胞分裂可能较为激烈,但其具体

机制有待进一步研究。

对插穗进行化学处理也是提高插穗生根和发芽率的重要措施。植物生长调节剂在植物不定根形成中起着关键作用,影响植物新根和嫩芽的形成^[12]。崔仕美等^[18]研究发现,使用质量浓度为200 mg/L的NAA溶液处理插穗,可显著增加软枣猕猴桃的生根数。本试验发现,经质量浓度为250 mg/L的NAA溶液处理后,插穗发芽时间缩短2.3 d,发芽株数增加1.14株。

扦插枝条作为影响扦插繁殖的内在因素,其年龄直接影响扦插效果。一般而言,随着枝条年龄的增加,插穗的内源生长素含量减少,进而使细胞分裂能力减弱,最终导致插穗的生根能力和成活率降低。这与本研究结果一致,1年生缙云黄芩插穗的发芽率高于2年生。

本研究综合不同截取插穗方式、扦插时间、萘乙酸处理和枝条年龄得出最优试验组合为:春季采用质量浓度为250 mg/L的NAA溶液处理1年生1叶1节截取插穗的扦插效果最好。然而,由于光照强度、光照时间、湿度、温度、生长调节剂质量浓度等外部因素对缙云黄芩扦插发芽率的影响尚不明朗,因此后续可针对以上因素对缙云黄芩扦插发芽开展研究,以全面了解影响缙云黄芩扦插的因素。

参考文献:

- [1] 宋立人. 现代中药学大辞典 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001.
- [2] 库士芳. 黄芩属植物的药用价值研究 [J]. 中医药信息, 2012, 29(3): 139-142.
- [3] 张家辉, 史良, 杨蕊, 等. 缙云山特有植物缙云黄芩果实特征研究 [J]. 西北植物学报, 2011, 31(3): 475-478.
- [4] 杨牟. 缙云山黄芩属(*Scutellaria* Linn.)植物的细胞学与叶表皮微形态分析 [D]. 重庆: 西南大学, 2015.
- [5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志-第六十六卷[M]. 北京: 科学出版社, 1977: 124.
- [6] 重庆缙云山国家级自然保护区管理局重庆市植物园编. 重庆缙云山植物志 [M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2005: 569.
- [7] 马凯阳, 王有为, 郭晨慧, 等. 重庆特有濒危植物缙云黄芩种群生态位研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(1): 45-50.
- [8] 马凯阳, 邓洪平, 郭晨慧, 等. 重庆特有极小种群植物缙云黄芩濒危等级评估 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2017, 42(1): 70-76.
- [9] 臧润国, 董鸣, 李俊清, 等. 典型极小种群野生植物保护与恢复技术研究 [J]. 生态学报, 2016, 36(22): 7130-7135.
- [10] 邓莎, 吴艳妮, 吴坤林, 等. 14种中国典型极小种群野生植物繁育特性和人工繁殖研究进展 [J]. 生物多样性, 2020, 28(3): 385-400.
- [11] 黄琴, 邓洪平, 王鑫, 等. 濒危药用植物缙云黄芩扦插繁殖研究[J]. 西南大学学报, 2017, 39(10): 35-36.
- [12] 贾志远, 葛晓敏, 唐罗忠. 木本植物扦插繁殖及其影响因素 [J]. 世界林业研究, 2015, 28(2): 36-41.
- [13] 刘方虎, 张宏生, 田凌鸿. 珍稀濒危植物领春木扦插繁殖技术[J]. 森林工程, 2024, 40(4): 49-57.
- [14] 卯吉华, 卯梅华, 贾代顺, 等. 珍稀濒危植物蒜头果扦插繁殖技术 [J]. 东北林业大学学报, 2023, 51(7): 39-45, 67.
- [15] 潘韦虎, 廖南燕, 杨元征, 等. 珍稀濒危物种粗齿梭罗树扦插繁殖技术 [J]. 园艺与种苗, 2023, 43(12): 64-67.
- [16] TARRAGÓ J, SANSBERRO P, FILIP R, et al. Effect of Leaf Retention and Flavonoids on Rooting of *Ilex Paraguariensis* Cuttings [J]. Scientia Horticulturae, 2005, 103(4): 479-488.
- [17] 傅瑞树, 黄琦, 胡宗庆. 南方红豆杉扦插繁殖技术研究——I. 基质、季节与生物措施对扦插繁殖的影响 [J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(2): 37-38.
- [18] 崔仕美, 杨浩然, 朱磊南, 等. 软枣猕猴桃扦插繁殖技术体系研究 [J]. 种子, 2023, 42(9): 148-151, 156.