

# 濒危植物秦岭石蝴蝶的叶插繁殖研究

杨平<sup>1,2</sup>, 陆婷<sup>1</sup>, 邱志敬<sup>2</sup>

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 深圳市中国科学院 仙湖植物园, 南亚热带植物多样性重点实验室, 广东 深圳 518004)

**摘要:**以秦岭石蝴蝶为试材, 采用叶插繁殖方法, 研究了不同扦插基质和不同扦插方式对不定根、不定芽生长的影响, 以期建立秦岭石蝴蝶的高效繁殖体系, 提高繁殖效率, 从而使秦岭石蝴蝶的种质资源得到有效保护。结果表明: 3 种扦插基质中, 珍珠岩+蛭石+泥炭土=1:1:1 混合基质扦插效果最好, 不定根发生需 26~34 d, 生根率为 81.00%~94.33%, 子株生成需 29~33 d, 子株数为 4.03~5.64 株, 且幼苗生长健壮。扦插方式对不定根的生成也产生一定影响, 其中全叶扦插的生根率最高, 为 94.33%。从生根时间、生根数及平均根长来看, 全叶的生根效果明显优于其它 2 种扦插方式。

**关键词:**秦岭石蝴蝶; 扦插基质; 扦插方式; 扦插繁殖

**中图分类号:**S 681.915 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)11-0057-04

秦岭石蝴蝶(*Petrocosmea qinlingensis* W. T. Wang) 属苦苣苔科(Gesneriaceae)石蝴蝶属, 是秦岭特有的多年生草本植物。该物种自然分布极狭窄, 仅限于秦岭南坡

**第一作者简介:**杨平(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: yangping0579@163.com.

**责任作者:**邱志敬(1981-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事苦苣苔科植物的引种与保育生物学及系统与进化生物学等研究工作。E-mail: qiuzhijing@foxmail.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31200159); 广东省省级科技计划资助项目(2013B060400008); 深圳市城市管理局科研基金资助项目(201312; 201412)。

**收稿日期:**2016-02-19

边缘<sup>[1]</sup>。在 1999 年国务院颁布的《国家重点保护野生植物名录》(第 1 批)中, 被列为国家Ⅱ级重点保护野生植物<sup>[2]</sup>。在中国极小种群野生植物濒危程度评估中被定为Ⅱ级濒危物种<sup>[3]</sup>。秦岭石蝴蝶叶基生, 植株呈莲座状, 花序 2~6 条, 花冠淡紫色, 适合作为室内新型盆栽花卉, 是一种具有较高开发价值的野生花卉资源<sup>[4]</sup>。

通过野外调查发现, 秦岭石蝴蝶生于裸露的石灰岩石上, 生境要求独特, 种群数量极少。虽然该植物以有性繁殖和无性繁殖 2 种方式共同维持种群数量, 但在自然条件下, 存在种子不育的现象, 种子萌发率较低, 很难见到实生苗<sup>[5]</sup>。近年来, 国内对苦苣苔科植物开展的繁殖技术研究多集中于大岩桐属、非洲堇属、唇柱苣苔属

又易造成压蔓处腐烂, 而不整枝易造成大风滚秧和疯长, 造成营养过剩而不易坐瓜。

采用三蔓整枝技术, 使营养生长和生殖生长得到了统一, 平衡了养分的分配。三蔓整枝较双蔓整枝增产 4.5%, 较不整枝增产 9.9%。当蔓长为 0.5 cm 时, 在主蔓基部再留 2 个健壮侧蔓, 去掉根部附近的其它侧蔓、腋芽及小蔓, 坐果后应减少抹杈次数或不抹杈。定向顺蔓: 三蔓定向(向东或向西南顺蔓)按株距摆布均匀, 主蔓向后拉, 3 个生长点对齐。固定枝蔓: 三蔓对齐后, 用小树条弯成“Λ”形或在市场上买现成的, 固定一次枝蔓, 以后每间隔 4~5 节再压一次, 压蔓时要使各条瓜蔓在田间均匀分布, 主蔓、侧蔓都要压, 防止大风吹动枝蔓, 并随时注意顺蔓。人工辅助授粉, 当阴雨低温天气时, 应进行人工辅助授粉, 授粉的最适时间为 07:00—

09:00, 此时授粉坐果率较高, 10:00 后显著降低。阴天可适当延后, 晴天适当提前, 主蔓第 2 雌花出现时, 进行人工授粉, 有利坐果和防止植株徒长。为取得丰产, 选留第 3 朵雌花产量会更高。授粉时间晴天 06:30—09:30, 阴天 07:00—11:00, 将正开放的雄花取下, 使花瓣向后, 雄蕊对准已开雌花柱头, 轻轻涂抹, 将花粉涂满整个柱头, 遇到雨天花药开裂困难, 可提前 1 d 将雄花从植株上摘下, 放在室内 25~30 ℃ 条件下保存, 次日备用。

## 2.4 重(重施膨瓜肥, 重浇膨瓜水)

三蔓整枝的西瓜, 叶蔓多, 果实生长快, 产量高, 要求肥水量大, 在定瓜到膨瓜初期, 每 667 m<sup>2</sup> 开穴埋施尿素 10~20 kg, 而后浇水, 膨果水要大, 否则瓜皮生长慢, 限制西瓜迅速膨大或造成裂瓜。

等植物,且部分种已经建立了商品化生产体系<sup>[6]</sup>。而石蝴蝶属植物繁殖技术的相关研究鲜见报道。现以秦岭石蝴蝶叶片为试材,对不同扦插基质和不同扦插方式进行比较研究,筛选出适用于秦岭石蝴蝶扦插繁殖的方法,以期获得大量性状整齐的植株,为该濒危物种的保护和回归工作奠定基础,同时也为该属其它植物的叶插繁殖研究提供借鉴。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料采自深圳市仙湖植物园温室引种栽培2年以上的成年植株,选取生长健壮、无病虫害的完整叶片备用。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 扦插繁殖** 不同基质的繁殖试验:秦岭石蝴蝶叶插繁殖试验所采用的扦插基质为珍珠岩、珍珠岩+蛭石=1:1、珍珠岩+蛭石+泥炭土=1:1:1。所有基质用1%的百菌清溶液浇灌,且放置2 h后使用(下同)。将全叶、上半叶、下半叶3种插穗分别斜插入上述基质中。每个处理设3次重复,每次重复扦插20片叶。不同扦插方式的繁殖试验:叶片扦插分为全叶、上半叶及下半叶3种形式。全叶:选择带有叶柄的完整叶片,切掉多于的叶柄,长度保留为2~3 cm,叶柄斜插入基质2 cm处。在叶片1/2处切开,即可得到无叶柄的上半部分和带有叶柄的下半部分。上半叶斜插入基质1~2 cm处,下半叶扦插方式与全叶相同。扦插基质为珍珠岩+蛭石+泥炭土=1:1:1混合基质,扦插过程中保持一定的间距。每个处理设3次重复,每次重复扦插25片叶。

**1.2.2 扦插后管理** 扦插完成后,用2%生根溶液喷于基质表层,将育苗盘放置于光照培养箱中。白天温度为24℃,夜间温度为22℃,湿度为75%,光照时间为14 h。扦插14 d后,每7 d打开育苗盘盖通风1次。生根后,育苗盘内湿度控制在70%~80%,保持基质湿润即可。

### 1.3 数据分析

试验数据均采用SPSS Statistics 2.0进行方差分析和多重比较分析法(Duncan's),用Origin 7.5进行绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同基质对秦岭石蝴蝶叶插繁殖的影响

**2.1.1 对扦插生根的影响** 从表1可以看出,不同扦插基质的叶插生根率均较高,均在80%以上。在生根时间上,3种基质开始生根时间不同。珍珠岩的不定根发生时间最早,为23~32 d,珍珠岩+蛭石的叶片生根时间最晚,为28~37 d。在生根数上,珍珠岩+蛭石的生根数最多,珍珠岩次之,为7.46条和6.63条,二者之间无显著差异。从根系生长情况上看,珍珠岩的不定根长势最

佳,根系较长、粗壮(图1-D)。其次为珍珠岩+蛭石,根系较短、粗壮(图1-E)。珍珠岩+蛭石+泥炭土的不定根较短、生长细弱(图1-F)。综上所述,珍珠岩的生根效果最好。这可能与珍珠岩有较强的透气性有关,能够保证氧气供给和二氧化碳排出,促进不定根的发生。

**2.1.2 对子株生长的影响** 根据表1新生子株数的方差分析结果可知,除上半叶扦插外,珍珠岩+蛭石+泥炭土与珍珠岩、珍珠岩+蛭石相比存在显著差异( $P<0.05$ )。珍珠岩+蛭石+泥炭土生成的子株数量最多,为5.64株,幼苗生长密集,叶大、色浓绿,植株生长健壮(图1-I)。珍珠岩和珍珠岩+蛭石生成的子株数量较少,幼苗生长细弱,叶小、色黄绿(图1-G、H)。珍珠岩+蛭石+泥炭土开始形成子株的时间均早于其它2种基质,为29~33 d。综上所述,以珍珠岩+蛭石+泥炭土为扦插基质,更适合秦岭石蝴蝶叶插繁殖。这可能与基质提供给幼苗的营养物质的多少有关。另外珍珠岩的pH较高,也会使基质中的营养元素发生变化,可能会影响子株生长。

表1 不同基质对秦岭石蝴蝶叶插繁殖的影响

	基质 类型	生根时间 /d	生根率 /%	生根数 /条	生成子株 时间/d	生成子株数 /株
全叶	A	23	96.00±3.46ab	6.17±3.76a	30	3.59±1.92b
	B	28	100.00±0.00a	7.46±3.65a	32	3.24±1.72b
	C	26	94.33±0.58b	5.94±3.91a	29	5.40±2.14a
上半叶	A	32	90.00±3.46a	4.96±3.71a	40	3.41±1.70ab
	B	37	92.00±3.46a	4.33±2.59a	36	2.27±1.54b
	C	34	81.00±0.00b	3.04±2.30b	32	4.03±2.42a
下半叶	A	30	96.00±3.46a	6.63±3.33ab	35	4.18±1.98b
	B	36	88.33±6.51a	7.21±5.38a	37	2.69±1.69c
	C	32	87.67±1.15a	5.25±3.04b	33	5.64±3.12a

注:A:珍珠岩;B:珍珠岩+蛭石=1:1;C:珍珠岩+蛭石+泥炭土=1:1:1;表中数据为平均值±SD,同列中的小写字母表示 $P<0.05$ 差异显著,下同。

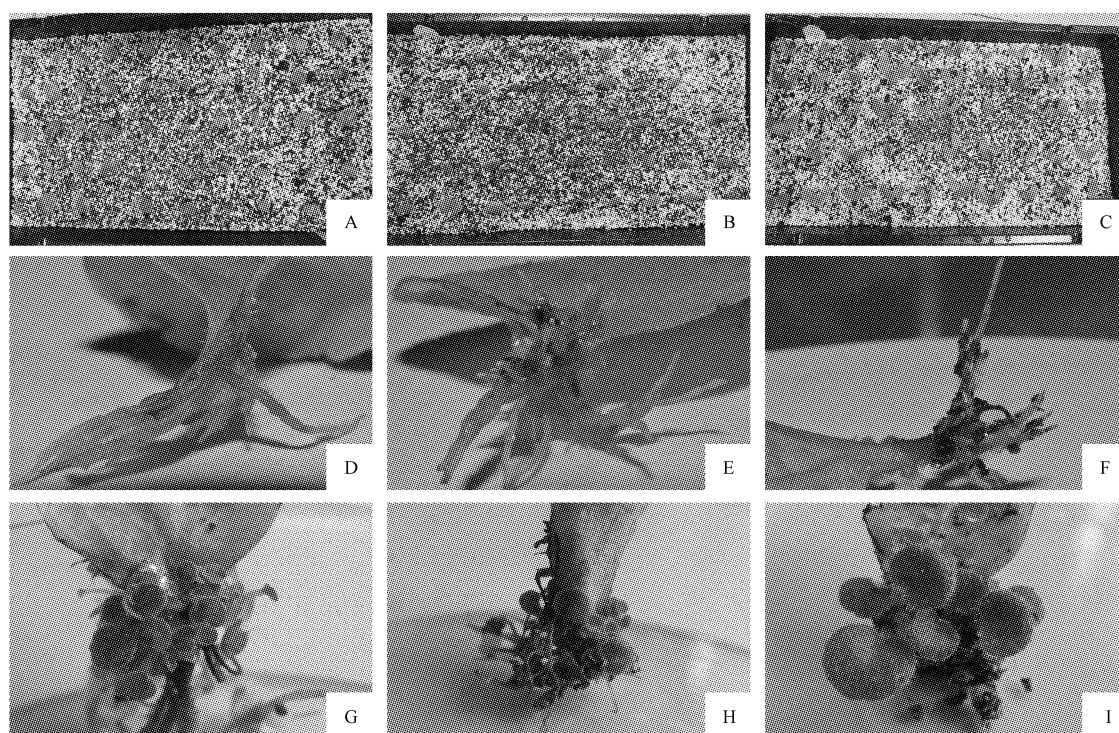
### 2.2 不同扦插方式对秦岭石蝴蝶叶插繁殖的影响

表2结果表明,用秦岭石蝴蝶全叶进行扦插,其不定根生成仅需24 d,生根率最高,为94.33%。而上半叶开始生根则需要28 d,生根率最低,为81.17%。在生根数和平均根长上,全叶与上半叶相比有显著差异,与带有叶柄的下半叶相比无显著差异。全叶扦插生成不定根最多,为5.94条,平均根长最长,为5.92 mm。说明了叶插方式对生根效果具有显著影响。这是由于全叶受到损伤较少,可为不定根的形成及生长提供充足营养,促使愈伤组织薄壁细胞分化成根原始体,产生不定根。反之带有伤口的插穗,伤口愈合消耗的营养物质较多,会对生根时间、生根率、根长产生影响。

表2 不同扦插方式对不定根生长的影响

扦插方式	生根时间/d	生根率/%	生根数/条	平均根长/mm
全叶	24	94.33±0.58a	5.94±3.91a	5.92±2.80a
上半叶	28	81.17±0.00c	3.23±2.30b	4.70±3.17b
下半叶	25	88.33±1.15b	5.25±3.04a	4.98±2.54ab





注:A~C分别为全叶、上半叶、下半叶的扦插方式;D~F为不同扦插基质上第35天不定根的生长情况;G~I为不同扦插基质上子株生长90d后的生长情况。

图1 不同处理对秦岭石蝴蝶不定根及子株生长的影响

### 2.3 不同扦插方式和不同基质对扦插成活率的影响

从图2可以看出,秦岭石蝴蝶的扦插成活率不仅与扦插方式有关,与基质种类也有关。从扦插方式上看,以秦岭石蝴蝶全叶进行扦插,获得的平均成活率最高,为94%。其次为下半叶,为86%。原因可能是不带叶柄的上半叶较容易贴伏在基质上,插穗伤口处易受到细菌感染,再加上生成不定根慢,无法及时提供给叶片生长所需的营养物质,致使插穗腐烂,从而降低了成活率。从扦插基质上看,珍珠岩+蛭石+泥炭土的平均成活率显著高于其它2种基质,为94.33%,珍珠岩和珍珠岩+蛭石的成活率相近,为80.00%和81.33%。在不同处理下,秦岭石蝴蝶叶插成活率均高于80%。说明了秦岭石蝴蝶叶片再生能力较强,尤其是以全叶进行扦插,可获得更好的繁殖效果。

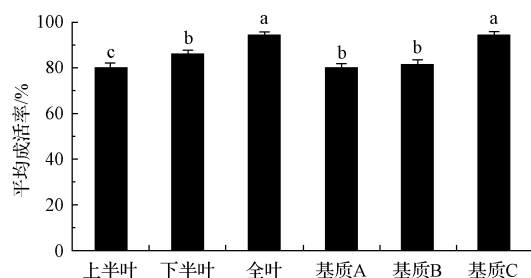


图2 不同处理对扦插成活率的影响

### 3 结论与讨论

基质是植物生长的基础和媒介,对扦插繁殖有重要作用。而根系的存在可提高蛋白质的合成强度,延长叶片的寿命,是决定叶片生长和活力的首要因素<sup>[7]</sup>。在试验中,珍珠岩与珍珠岩+蛭石、珍珠岩+蛭石+泥炭土2种混合基质相比,不定根生成情况最好,生根时间短,数量多,根系粗壮。但在后期生长中,珍珠岩的插穗黄化,出现新根生长慢、根系干枯等现象。而珍珠岩+蛭石+泥炭土的基质上插穗未发生上述情况。这与穆俊祥等<sup>[8]</sup>研究结果相同,认为在生根过程中基质需要良好的透气性,但透气性过强亦会导致插穗缺失水分而枯萎,会影响扦插效果。就子株形成及生长而言,应选择既保湿透气,又营养充足的基质<sup>[9]</sup>。3种基质中,珍珠岩+蛭石+泥炭土生成子株所需时间最短(29~33 d),数量最多(5.64株),且幼苗生长状况良好。而珍珠岩+蛭石基质与前者相比,新生不定芽少,幼苗细弱,生长状况一般。该试验结果与李谦盛等<sup>[10]</sup>、邱志敬等<sup>[11]</sup>研究结果相似,认为珍珠岩+蛭石基质的含有营养物质较少,会使新生的子株株型较小,较细弱,而在基质中添加了泥炭土,可为幼苗生长提供营养物质,大大缩短了子株生长周期,一定程度上提高了植株成活率。

苦苣苔科植物常见的扦插繁殖有枝插、叶插、芽插、茎干插等方式,其中叶插繁殖是该科植物常用的方

法<sup>[12]</sup>。不同类型植物采用的扦插方式存在差异,对于中型叶至大型叶植物,半叶插方式繁殖系数较高。相对叶型较小或肉质叶的种,全叶插方式能够保证较高的成活率和幼苗生成率<sup>[13-14]</sup>。秦岭石蝴蝶的叶片草质,宽卵形或近圆形,长 0.7~3.0 cm,宽 0.7~2.8 cm,为小型叶种,相比于两段式叶插方式,全叶扦插不定根生成效果最好,平均成活率最高,更为适合秦岭石蝴蝶叶插繁殖。赵日成<sup>[15]</sup>和周太久等<sup>[16]</sup>认为,两段式的插穗除在切断的中脉部分生成新根外,在次级较粗侧脉部位也有新根生成,既提高了繁殖数量又节约了繁殖材料。在该研究中,除了在全叶的中次级脉部位及叶柄处有新根、新芽生成外,在与基质接触的叶片上及边缘处亦有不定根和不定芽生成。可见,秦岭石蝴蝶以全叶扦插方式也能得到同样的效果。就石蝴蝶属而言,与秦岭石蝴蝶在系统发育关系中较近的种类,如中华石蝴蝶、扁圆石蝴蝶、显脉石蝴蝶、萎软石蝴蝶等皆可借鉴秦岭石蝴蝶的叶插方式,采用全叶扦插可能会获得良好的扦插繁殖效果。

综上所述,以全叶扦插方式在珍珠岩+蛭石+泥炭土=1:1:1的基质上进行扦插繁殖,是秦岭石蝴蝶的最佳叶插繁殖方法。试验中还发现,在移除子株后,将叶片重新插入基质中,可二次获得幼苗,使扦插材料得到重复利用。试验在6—9月进行,此时正值夏季高温期,可能会对该植物的平均成活率有所影响。若在春季或是秋季进行,在配合后期的精心管理,注意通风,控制湿度,插穗的成活率会有所提高。秦岭石蝴蝶为国家Ⅱ级重点保护植物,叶片具有较强再生能力,叶插繁殖是其快速扩繁的有效途径。

## 参考文献

- [1] 李振宇,王文采. 中国苦苣苔科植物[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2004.
- [2] 杨文光,储嘉琳,张耀广,等. 中国苦苣苔科植物濒危状况评估分析[J]. 河南农业大学学报,2014(6):746-751,756.
- [3] 国政,臧润国. 中国极小种群野生植物濒危程度评价指标体系[J]. 林业科学,2013(6):10-17.
- [4] 邱志敬,彭杨,谢锐星. 濒危植物秦岭石蝴蝶的生长现状与保护研究初探[J]. 仙湖植物园,2014,13(1-2):27-29.
- [5] 吴金山. 珍稀濒危植物-秦岭石蝴蝶[J]. 植物杂志,1991(3):6.
- [6] 严彩霞,马凯,徐步青. 我国苦苣苔科植物研究进展[J]. 中国园艺文摘,2013(6):64-66,117.
- [7] 金成忠. 根系对叶片生长和活力作用的物质基础[J]. 植物生理学通讯,1963(1):1-16.
- [8] 穆俊祥,曹兴明,于秀琴. 不同基质对天竺葵扦插效果的影响[J]. 集宁师专学报,2008(4):41-44.
- [9] 唐文秀,黄仕训,魏红燕,等. 石灰岩植物桂林唇柱苣苔叶插繁殖研究[J]. 西南农业学报,2009(5):1395-1399.
- [10] 李谦盛,瞿家莺,沈丹峰,等. 卡柱苣苔叶片扦插繁殖技术初探[J]. 浙江农业学报,2014(3):675-679.
- [11] 邱志敬,邹纯清,史正军,等. 不同栽培基质对苦苣苔科植物生长的影响[J]. 广东农业科学,2013(17):31-33,47.
- [12] 邱志敬,邹纯清,谭小龙,等. 苦苣苔科植物的扦插繁育研究[J]. 北方园艺,2015(11):60-65.
- [13] 温放,张启翔. 5种唇柱苣苔属植物叶插繁殖方式研究[J]. 北方园艺,2007(12):103-105.
- [14] 艾春晓,罗乐,张启翔,等. 4种报春苣苔属植物叶插繁殖技术研究[J]. 广东农业科学,2013(6):43-46.
- [15] 赵日成. 长瓣马铃苣苔(*Oreocharis auricula*)的扦插繁殖技术和抗逆性研究[D]. 杭州:浙江农林大学,2010.
- [16] 周太久,黄仕训,邓涛,等. 6种唇柱苣苔属植物叶插繁殖试验[J]. 南方农业学报,2012(3):356-359.

## Study on Propagation of the Endangered Species *Petrocosmea qinlingensis* by Leaf Cutting

YANG Ping<sup>1,2</sup>, LU Ting<sup>1</sup>, QIU Zhijing<sup>2</sup>

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. Fairylake Botanical Garden/Key Laboratory of Southern Subtropical Plant Diversity, Shenzhen and Chinese Academy of Sciences, Shenzhen, Guangdong 518004)

**Abstract:** In order to effectively protect the genetic resources, establish a highly efficient propagation system, and improve the reproductive efficiency, effects of different cutting medium and different cutting treatments were investigated on the growth of adventitious roots and adventitious buds. The results showed that the best cutting medium was perlite + vermiculite + peaty soil among three substrates. The duration of adventitious roots need 26—34 days, and the rates of rooting were 81.00%—94.33%. And the buds formation need 29—33 days, the number of buds were 4.03—5.64, moreover, young seedlings grew well. The formation of adventitious roots was effected by cutting treatments. The growth rate of whole-leaf cuttage was up to 94.33%. The performance of rooting by whole-leaf cutting was obviously better than other methods in terms of rooting time, root number, and the average root length.

**Keywords:** *Petrocosmea qinlingensis*; cutting medium; cutting methods; cutting propagation