

## 掌叶覆盆子的根插繁殖

孙长清<sup>1</sup> 邵小明<sup>1</sup> 祝天才<sup>2</sup> 邹国辉<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学 生物学院,北京 100094; 2. 江西天海集团,江西 德兴 334200)

**摘要** 为解决掌叶覆盆子枝条扦插成活率较低的问题,以获得高效的人工沙培育苗技术采用掌叶覆盆子的根插条进行扦插繁殖试验。结果表明:1)保留须根的数量对根插效果无明显影响;2)长度为20 cm、根径0.4 cm以上的根插条在出芽率、出土时间和成活率上的综合表现良好;3)埋根深度以5 cm为宜;4)插条以50 μg/g ABT-1生根粉浸泡0.5和1 h使生根率分别提高了17.4%和18.4%,但不定芽成活率分别减少了29%和26%,降低了繁殖系数;5)全年皆可取材进行扦插,冬末春初为最佳时期。

**关键词** 掌叶覆盆子;无性繁殖;根插条;扦插

**中图分类号** Q 945.51; Q 949.751.8

**文章编号** 1007-4333(2005)02-0011-04

**文献标识码** A

### Propagation of palmleaf raspberry (*Rubus chingii*) by root cutting

Sun Changqing<sup>1</sup>, Shao Xiaoming<sup>1</sup>, Zhu Tiancai<sup>2</sup>, Zou Guohui<sup>2</sup>

(1. College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2. Jiangxi Tianhai Group, Dexing 334200, China)

**Abstract** The propagation method of palmleaf raspberry (*Rubus chingii*) by root cutting was investigated through sand culture. The results showed that fibre roots had no obvious influence on bud sprout. The root cuttings at 20 cm in length, more than 0.4 cm in diameter and 5 cm in soil depth had a large number of buds, short unthreading time, high survival percentage and fast growth of adventitious buds. Soaking the roots in 50 μg/g ABT-1 for 0.5 and 1 h increased the rooting percentages by 17.4% and 18.4%, but reduced the survival percentage by 29% and 26% respectively. Although root cutting could be done at most time of a year, the best season was from the late winter and early spring.

**Key words** *Rubus chingii*; clone; root; cutting

掌叶覆盆子 (*Rubus chingii*) 为蔷薇科悬钩子属植物<sup>[1]</sup>,其未成熟果实是重要中药材覆盆子<sup>[2]</sup>。该野生种主要分布于华东地区,为灌木,宿根,地上部结果后枯死,产量极低,制约了掌叶覆盆子药用价值的开发利用。

扦插繁殖是果树、药材和花卉生产常用的快速繁殖手段之一,大多采用枝插<sup>[3-5]</sup>,因为枝条材料多,取用方便,对母体正常生长影响小。利用根插繁殖的报道国外较多<sup>[6-9]</sup>,而国内只限于刺槐、枣树以及泡桐等少数植物<sup>[10,11]</sup>。掌叶覆盆子种子小、种壳厚,休眠期较长<sup>[12,13]</sup>,实生苗生长速度慢,田间存活率也较低;枝条扦插难生根,成活率低,难以用于

生产。掌叶覆盆子主侧根区别不明显,基本水平生长并易产生不定芽,易误认为是地下茎。每年冬末春初是不定芽发生的高峰期。根据该物种的以上特性,本试验探索通过生长调节剂处理进行该物种的人工根插繁殖。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料及地点

试验在掌叶覆盆子原产地之一的江西德兴市张村中药材规范化种植基地进行。德兴市位于亚热带中部,北纬 28°38' ~ 29°17',东经 117°23' ~ 113°06',属中亚热带季风性气候,该地区全年日照时数

收稿日期:2004-10-18

基金项目:科技部十五攻关资助项目(2001BA701A24-01)

作者简介:孙长清,硕士研究生;邵小明,副教授,博士,通讯作者,主要从事植物生态与植物资源研究,E-mail:shaoxm@cau.edu.cn

1 937.3 h,年平均气温 17.2 ,7月最热平均气温 28.6 ,1月最冷平均气温 4.8 ,年较差 23.8 ,极端最高气温 40.7 ,极端最低气温 - 8.8 ,日平均气温 10 的积温为 5 019.5 ,年平均降水量 1 853 mm,无霜期 244 d。以山地红壤和山地黄壤为主,表层红壤土,土层厚度在 30 cm 以上。

试验材料于 2002 年从野外挖取植株移栽于基地,次年选择已成活植株,挖出根系,剪取无病、健壮的根插条作为试验材料。在大棚中建苗床,苗床长 30 m,宽 1 m,高 60 cm,底部是 30 cm 高的鹅卵石和粗沙混合物,最上面是 25 cm 的泥沙和少量的禽粪混合物。用 0.2%(质量分数)的高锰酸钾溶液进行苗床消毒。除需要生长调节剂处理的根插条外,其余的根插条随剪随插,避免失水,插条两端切口平,无撕裂,防止病菌侵染。

### 1.2 试验处理

1) 须根。剪取根径 0.5~0.7 cm,长度 20 cm 无须根及有 2 条以上须根的根插条。覆土 5 cm。

2) 根径。将根径在 0.2 cm 以上根条分为 0.2~0.4、0.4~0.6、0.6~0.8、0.8~1.0 共 4 个区段,长度为 20 cm,覆土 5 cm。

3) 长度。剪取根径在 0.5~0.7 cm 之间,长度分别为 10、20 和 30 cm 的根插条,覆土 5 cm。

4) 深度。剪取根径 0.4~0.7 cm,长度 10 cm 的根插条,分别覆土 5 和 10 cm。

5) 植物生长调节剂。剪取根径为 0.5~0.6 cm 之间,长度 10 cm 的根插条,采用生产上常用的 50  $\mu\text{g/g}$  AB-T-1 号生根粉(购于中国林科院)溶液分别整体浸泡 0.5 和 1 h,同时以清水浸泡为对照,覆土 5 cm。

6) 不同根插时间。剪取根径 0.4~0.7 cm,长度 20 cm 的根条,覆土 5 cm,分别在同年的 6 月 30 日、9 月 30 日和 12 月 30 日进行根插。

### 1.3 苗床管理

扦插前用清水浇透苗床,根插条处理后,在苗床上开沟,将插条平放在沟底,然后覆土。插后每 10 d 喷施 1 次含 5%(质量分数)尿素和 4%(质量分数)磷酸二氢钾的混和溶液。保持棚内温度约 20 ,土壤相对湿度约 80%。每个处理 20 个根插条,3 个重复。插后随时除草,每周抽样观察出芽和生根情况。以芽长超过 0.2 cm,新生不定根长度超过 0.3 cm 作为出芽和生根的标准。

## 2 结果与分析

### 2.1 根插条出芽特点

根插条在插后 20 d 左右开始萌生不定芽,30 d 时萌芽进入高峰期,此单位时间的萌芽率最高;35 d 时根插条产生不定芽数达到最大;之后由于不定芽之间的竞争一些弱芽开始死亡,最终只有少数壮芽存活。生芽期间的日平均气温为 14.5~20.2 ,地温计所测土壤平均地温 5 cm 处为 13.0 ,10 cm 处为 10.7 。

### 2.2 有无须根对根插效果的影响

有无须根的根插条在平均出芽数、出土时间和成活率上均无明显差异,所以须根对根插结果没有明显影响(表 1)。由于根插条的须根上也萌发出芽,使出芽率略高于无须根的,但这些须根上的不定芽细弱,难以成活,也可能因为这些弱芽的存在,消耗了一些营养,致使不定芽出土时间滞后,同时也降低了根插条上不定芽的成活率。

表 1 须根数量与不定芽发生的关系

Table 1 Relation between the number of fibre roots and initiation of adventitious buds

有无须根	出芽数	出土时间/d	成活率/%
有	1.89 $\pm$ 0.40 a <sup>*</sup>	18 a	52 $\pm$ 5.5 a
无	1.75 $\pm$ 0.37 a	16 a	61 $\pm$ 5.3 a

注: \*对各处理结果作新复极差检验( $\alpha=0.05$ );下同。

### 2.3 不同根径对根插效果的影响

掌叶覆盆子的根为多年生宿根,是植株储藏营养的器官,而营养物质是组织生长的基础,因此养分含量的多少决定了根插的效果。与细根(根茎 0.2~0.4 cm 区段)相比,随着根径的增大,其他 3 个区段出芽数分别提高了 22.5%、40%和 75%;株高分别提高了 4、7 和 11 倍;同时成活率也分别升高到细根的 118%、124%和 135%(表 2);而出土时间也相应地缩短了 4 和 6 d,与洋槐、泡桐表现一致<sup>[14,15]</sup>。因此,笔者认为根径在 0.4 cm 以上有利于快速繁殖。

表 2 根径与不定芽发生的关系

Table 2 Relation between the diameter of roots and initiation of adventitious buds

根径/cm	出芽数	出土时间/d	苗高/cm	成活率/%
0.2~0.4	2.4 $\pm$ 0.40 c	21 a	3.3 $\pm$ 1.3 d	40 $\pm$ 4.8 c
0.4~0.6	2.94 $\pm$ 0.36 bc	17 ab	17.8 $\pm$ 4.0 c	78 $\pm$ 5.4 b
0.6~0.8	3.36 $\pm$ 0.35 b	15 b	26.7 $\pm$ 2.3 bc	82 $\pm$ 6.0 ab
0.8~1.0	4.2 $\pm$ 0.41 a	15 b	40.7 $\pm$ 2.3 a	89 $\pm$ 4.6 a

## 2.4 根插条长度对根插效果的影响

采用长度分别为 10、20 和 30 cm 的根插条对掌叶覆盆子进行根插试验, 结果表明: 20 cm 长的根插条单位长度平均出芽数为 0.168 个, 优于 10 cm 的 0.123 个和 30 cm 的 0.132 个; 且出土时间和成活率明显好于 10 cm, 而与 30 cm 无明显差异, 但在苗木株高上比 30 cm 差。根插条短, 限制了不定芽的发生空间, 且单位长度不定芽密度大, 相互竞争严重而使弱小芽苗死亡; 而根插条长, 不能产生有效刺激来促进不定芽的发生。为了充分利用繁殖材料并获得最大的苗木量, 根条长度以 20 cm 为宜(表 3)。

表 3 根插条长度与不定芽发生的关系  
Table 3 Relation between the length of roots and initiation of adventitious buds

长度/ cm	出芽数	出土时 间/d	苗高/ cm	成活率/ %
10	1.23 ±0.40 b	20 a	4.5 ±1.5 b	62 ±6.2 b
20	3.36 ±0.31 a	16 ab	20.8 ±6.2 a	82 ±5.0 a
30	3.96 ±0.38 a	14 b	30.3 ±6.3 a	89 ±4.7 a

## 2.5 根插深度对根插效果的影响

采用 5 和 10 cm 的不同深度对掌叶覆盆子进行根插试验, 结果表明: 插深 5 cm 出芽数与 10 cm 时无显著差异(表 4), 但出土时间和成活率远远早于和高于 10 cm 时; 因此根插深度以 5 cm 为宜。其原因一是浅插能减小不定芽向上顶土的阻力, 有利于早出土, 提高芽苗成活率; 二是土壤上层温度高, 有助于不定芽的生长。因此浅插有利于掌叶覆盆子根条不定芽出土, 尽快展叶进行光合作用; 扦插过深降低了不定芽出土时间和成活率。

表 4 根插深度与不定芽发生的关系  
Table 4 Relation between the depth of roots and initiation of adventitious buds

深度/ cm	出芽数	出土时 间/d	成活率/ %
5	1.85 ±0.31 a	15 b	55 ±4.6 a
10	1.41 ±0.39 a	25 a	10 ±5.3 b

## 2.6 ABT 生根粉处理对根插的影响

ABT-1 号生根粉是一种广谱高效复合型植物生长调节剂, 可诱导植物不定根的形成<sup>[16]</sup>。从表 5 可以看出, 根插条以 50 μg/g ABT-1 生根粉溶液浸泡 0.5 和 1 h 后, 生根率分别提高了 17.4% 和 18.4%, 但不定芽的数量和成活率分别减少了 1.49

个和 28% 左右, 均与对照成显著差异, 出土时间也相应延迟。这表明 ABT-1 对根插条萌芽有抑制作用。其原因是外源植物生长调节剂促使养分供应偏向生根, 使不定芽所能获得的养分减少, 出芽数降低, 生长减缓, 延长了出土时间, 同时由于根条的不定芽出土后从基部长出侧根来吸收水分和无机盐, 根条随即干枯, 所以根条上的新生根不但没有给不定芽提供养分, 反而消耗了一定的营养。

表 5 ABT-1 生根粉处理与不定芽发生的关系  
Table 5 Influence of ABT-1 treatment on the initiation of adventitious buds

ABT 处理 时间/h	出芽数	出土时 间/d	生根率/ %	成活率/ %
0.5	0.33 ±0.15 b	21 a	53.0 ±5.2 a	23 ±4.3 b
1.0	0.33 ±0.16 b	20 a	54.0 ±5.0 a	26 ±5.0 b
CK	1.82 ±0.36 a	14 b	35.6 ±4.4 b	52 ±4.8 a

注: CK 为清水浸泡。

## 2.7 不同试验时间对根插的影响

从表 6 可以看出, 6 月 30 日和 9 月 30 日的根插结果在出土时间和成活率均无明显差异, 而 12 月 30 日的根插结果在平均出芽数和成活率方面均明显优于前 2 次。笔者认为, 由于掌叶覆盆子的果期为 5 月中旬到 6 月上旬, 此时根插材料的养分积累少; 7—9 月份由于天气炎热, 掌叶覆盆子基本停止生长, 致使 6 月 30 日和 9 月 30 日试验的各项指标均较低。10—11 月份掌叶覆盆子又进行新一轮营养生长, 根系也相应地有了更多的养分积累, 因此 12 月 30 日的出芽数和成活率高, 但由于气温较低, 使出土时间延长。

表 6 根插季节与不定芽发生的关系  
Table 6 Relation between the treatment time of root cutting and initiation of adventitious buds

根插日期	出芽数	出土时 间/d	成活率/ %
2003-06-30	1.95 ±0.38 c	15 a	52 ±5.4 b
2003-09-30	2.94 ±0.41 b	17 a	55 ±4.6 b
2003-12-30	6.74 ±0.32 a	20 a	70 ±4.1 a

## 3 结论与讨论

1) 掌叶覆盆子适宜的根插繁殖技术为: a. 建立采穗圃, 培育优良健壮的根插条是根插繁殖成功的前提; 选取直径 0.4 cm 以上, 截 20 cm 长的根条进

行根插,插深以5 cm为宜,时间以冬末春初最佳。  
b. 根插条随剪随插,插穗的两端必须削平;若采用50  $\mu\text{g/g}$  AB T-1 号生根粉溶液处理0.5 h,可以促进根插条生根,但降低了不定芽的成活率。  
c. 扦插后的田间管理非常重要,要做到小水多浇,随时除草。  
d. 当秧苗高达到50 cm时即可移栽,但棚内扦插移栽前必须进行炼苗环节。

2) 本试验各处理间萌芽时间差异不明显,出芽时间大致可分为3个时期:始发期、盛发期和出芽末期。始发时间为根插后20 d左右,盛发期为根插后30~40 d,40 d后为出芽末期。

3) 掌叶覆盆子的根系易产生不定芽,说明根中某些细胞脱分化和再分化能力较强。试验结果表明其根径的大小对萌芽数量和生长速度有一定的影响,根径越大萌芽数量越多,生长越快;而根的木质化程度与其没有关系。这和一般植物的枝插有着明显的区别。笔者认为其萌芽应发生于根的次生韧皮部,根径小可能因次生结构不发达,储藏的营养物质较少而导致萌芽数量少且不易成活。至于萌芽产生在次生韧皮部的哪个部位尚有待确定。

4) 根插条可以产生大量的不定芽,生长周期短,操作简便,但细根中储藏的营养物质较少,不能充分供应根插条自身的伤口修复和不定芽的产生,致使产生的不定芽成活率低,因此应对提高细根繁殖系数进行深入研究。

5) 不定芽的发生可能会带来无谓的消耗,新生芽的形成和生长需要不断夺取植株的养分,导致因营养不足而落花、落果,造成产量的减少,品质的降低。同时也会造成种群密度的增加,减少植株受光面积,给生产管理带来不便,所以探索不定芽形成的生物学基础,将有利于利用或控制根不定芽的发生。

6) 组织培养中细胞分裂素与生长素的不同比例决定着愈伤组织生根还是长芽,而AB T-1号生根粉以NAA和IBA为主要成分,因此提高细胞分裂素(如:6-BA)的含量有可能增加插条的出芽数。

## 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(第三十七卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 11
- [2] 陈贵廷. 本草纲目通释[M]. 北京: 学苑出版社, 1992. 1030 - 1032
- [3] Aminah H, Dick M J, Leakey R R B, et al. Effect of indole butyric acid (IBA) on stem cuttings of *Shorea leprosula*[J]. *Forest Ecology and Management*, 1995, 72: 199 - 206
- [4] Noor A A B, Liew T S. Effects of plant materials, cutting positions, rooting media and IBA on rooting of *Shorea leprosula* (Dipterocarpaceae) cuttings[J]. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 1994, 17(1): 49 - 53
- [5] Erwin J E, Schwarze D, Donahue R T I. Factors affecting propagation of *Clematis* by stem cuttings[J]. *Hort-Technology*, 1997, 7(4): 408 - 410
- [6] Ghani A K M O, Sarker A G, Haque M A T I. Root cutting trials of three forest tree species under different propagating conditions[J]. *Bangladesh Journal of Forest Science*, 1993, 22: 1 - 2, 44 - 51
- [7] Tredici P D, Del T P. Shoots from roots: a horticultural review[J]. *Arnoldia Boston*, 1995, 55(3): 11 - 19
- [8] Stringer J W. Sprouting and growth of *Paulownia tomentosa* root cuttings[J]. *Tree Planters' Notes*, 1994, 45(3): 95 - 100
- [9] Buckley J B, Clark J R, Pee M K. Root cutting length affects establishment of blackberry plants[J]. *L'agric*, 1996, 39(3): 24 - 25
- [10] 虞祖权, 陈万章, 岳金平, 等. 刺槐优良无性系根插繁殖试验[J]. *江苏林业科技*, 2003, 30(5): 7 - 9
- [11] 林名康, 黎祖尧, 张露, 等. 优良泡桐无性系根插苗生长规律研究[J]. *江西农业大学学报*, 1994, 16(1): 88 - 92
- [12] 付顺华, 吴家森, 周正宝. 掌叶覆盆子种子休眠原因初探[J]. *特产研究*, 2001(3): 8 - 10
- [13] 付顺华, 吴家森, 余永清, 等. 掌叶覆盆子种子特性与发芽试验研究[J]. *经济林研究*, 2001, 19(4): 18 - 19
- [14] Mebrahtu T, Hanover J W. The effect of root cutting size on time of sprouting of black locust[J]. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*, 1990(8): 156 - 158
- [15] Ede F J, Auger M, Green T G A. Optimizing root cutting success in *Paulownia* spp. [J]. *J Hort Sci*, 1997, 72(2): 179 - 185
- [16] 王涛. AB T生根粉与增产灵作用原理及配套技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 3