

## 掌叶覆盆子枝插繁殖的研究

邵小明<sup>1</sup>, 孙长清<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:** 研究 ABT-1 和 NAA 对掌叶覆盆子枝条处理扦插生根的影响, 旨在为掌叶覆盆子大量快速繁殖提供参考依据。试验结果表明: 掌叶覆盆子直接枝插无法生根, 使用 ABT-1 和 NAA 一次浸条处理只能促使愈伤组织形成, 只有先后二次浸条处理后才能生根。用 ABT-1 处理的效果好于 NAA, 其中 50 mg · kg<sup>-1</sup> 处理最为经济; 在 50 mg · kg<sup>-1</sup> ABT-1 处理中, 首次浸条 2 h, 第二次浸条 2~3 h 效果最好。嫩枝 3~8 月扦插最好, 而老枝 3~5 月扦插最佳

**关键词:** 掌叶覆盆子; ABT-1; NAA; 扦插; 不定根

**中图分类号:** Q949.751 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)06-0816-03

## The cutting propagation of palmleaf raspberry (*Rubus chingii*)

SHAO Xiao-Ming<sup>1</sup>, SUN Chang-Qing<sup>1</sup>, ZHU Tian-Cai<sup>2</sup>, ZOU Guo-Hui<sup>2</sup>

(1. College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2. Jiangxi Tianhai Group, Dexing 334200, China)

**Abstract:** Palmleaf raspberry (*Rubus chingii*) is one of the important medicinal plants in China. The experiments were conducted in Palmleaf raspberry GAP base of Dexing County, Jiangxi Province, China. The effect of ABT-1 and NAA, on rooting of palmleaf raspberry cuttings was studied to provide references to its rapid propagation in large volume. The results showed that the cutting of palmleaf raspberry without treatment was difficult to develop adventitious roots. Callusing was developed only after treating one time. So the twice treatments with 20 d interval were necessary for rooting of the cutting. Compared with the two auxins, the effect of ABT-1 treatment was better than that of NAA and 50 mg · kg<sup>-1</sup> ABT-1 was the best economically. In a series of soaking time treatments under 50 mg · kg<sup>-1</sup> ABT-1, 2 h for the first soaking and 2—3 h for the second soaking after 20 d later were the best procedure to increased rooting percentage. In different cutting materials, the best cutting period is from March to August for softwood, and from March to May for hardwood as well.

**Key words:** *Rubus chingii*; ABT-1; NAA; cutting; adventitious root

生产上通常采用扦插方法来保持亲代原有性状, 且具有取材方便、延长繁殖季节、成苗时间短, 生长快、提早开花结实, 提升品质, 提高产量等优点 (Hartmann, 1985; 王宁等, 2004)。掌叶覆盆子 (*Rubus chingii*) 为蔷薇科悬钩子属植物, 落叶灌木, 高 2~3 m (中国科学院中国植物志编辑委员会,

1985), 其未成熟果实为中药覆盆子, 有补肾固精, 助阳缩尿的功能 (陈贵廷, 1992)。该种野生分布于江苏、安徽、浙江、江西、福建和广西等省, 以华东地区为主, 故又称华东覆盆子。该植物种子小、休眠期长、种子萌发率不超过 50% (付顺华等, 2001), 且实生苗早期生长缓慢, 因而用种子繁殖苗木将使丰产

收稿日期: 2007-04-15 修回日期: 2007-12-24

基金项目: 国家科技部“十五”攻关项目 (2001BA701A24-01) [Support by the Key Research of the Ministry of Science and Technology in the 10th Five-year Plan (2001BA701A24-01)]

作者简介: 邵小明 (1962-), 男, 博士, 副教授, 从事植物学及植物生态学研究, (E-mail) shaoxm@cau.edu.cn.

期推后。许多研究证明,扦插苗的前期生长速度则明显高于实生苗(马常耕,1994),但掌叶覆盆子根插繁殖或根蘖分株繁殖较易(孙长清等,2005),而枝插繁殖难度大,在扦插过程中易产生大量愈伤组织,消耗养分,不易形成不定根,因而至今未见成功报道。本文就 ABT-1 生根粉和 NAA 对掌叶覆盆子枝插生根进行了三年多的研究,为掌叶覆盆子的扦插繁殖提供理论和技术依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和试剂

于 2003~2005 年在江西省德兴市张村乡中药种植基地进行。选择生长势良好的掌叶覆盆子植株,剪取枝条的中上部,剪成 12~15 cm 的插条;所用 ABT-1 生根粉(以下简称 ABT)购于中国林科院,NAA 为分析纯试剂。

### 1.2 方法

1.2.1 ABT 和 NAA 处理 取嫩枝作插条,分别用 25 mg·kg<sup>-1</sup>、50 mg·kg<sup>-1</sup>、100 mg·kg<sup>-1</sup> 和 200 mg·kg<sup>-1</sup> 的 ABT 和 NAA 处理,以蒸馏水为对照,2 h 后扦插;20 d 后取出,将插条再用同浓度生长素处理一次,处理时间 2 h。

1.2.2 ABT 处理次数和时间 用 50 mg·kg<sup>-1</sup> 的 ABT 生根粉分别处理插条 1 h(A1 处理)、2 h(A2 处理)、3 h(A3 处理)和 4 h(A4 处理),20 d 后取出插条,再各自处理 1 h(B1 处理)、2 h(B2 处理)、3 h(B3 处理)和 4 h(B4 处理),共 16 组处理。

1.2.3 扦插时间和材质 于每月中旬分别取新萌芽枝条(嫩枝)和去年的枝条(老枝),用 50 mg·kg<sup>-1</sup> ABT 处理 2 h,20 d 后取出未死插条再用 50 mg·kg<sup>-1</sup> 的 ABT 二次处理 2 h。以上试验在二次处理后再次扦插,观察生根状况。试验在苗床上划分小区进行,各小区间留 20 cm 隔离带。各处理 50 株,所有处理均设三次重复,随机排列。

### 1.3 苗床及管理

在塑料大棚中建苗床,苗床宽 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 的泥沙和少量的堆制禽粪。用 2% 的高锰酸钾溶液进行消毒。夏季将大棚四周塑料膜掀开,苗床支盖遮阳网,保持苗床相对含水量 85%~90%,每隔 10 d 喷 1 次含 5% 的尿素和 4% 的磷酸二氢钾溶液。

## 2 结果与分析

### 2.1 ABT 和 NAA 处理

ABT 和 NAA 是扦插繁殖中常用的两种促生根激素。作者曾分别用 25 mg·kg<sup>-1</sup> 至 600 mg·kg<sup>-1</sup> 不同浓度的溶液一次处理插条,结果只形成愈伤组织而无根生成,不能形成扦插苗。后改用二次处理方法才得以生根。从试验结果(表 1)可以看出,ABT 和 NAA 在诱导插条愈伤组织发生上都有显著效果,其中,用 NAA 处理效果最好的(50 mg·kg<sup>-1</sup>)比对照高出 41.7%,而用 ABT 处理效果最好的(100 mg·kg<sup>-1</sup>)比对照高 122.7%。然而,除了 25% 的处理外,ABT 和 NAA 的其他各浓度处理效果分别都在相同水平上( $P>0.05$ )而无明显差异,但 ABT 在诱导愈伤组织和提高生根率上的效果明显高于 NAA,分别是 NAA 的 158.7% 和 159.9%。从移栽试验来看,只要能够生根的插条,最后都能成活,成活率达到 100%。

表 1 ABT 和 NAA 对扦插愈伤组织发生和生根的影响  
Table 1 Effect of ABT and NAA on callusing and rooting rate of Palmleaf raspberry shoot cuttings

生长素及处理 Auxins (mg·kg <sup>-1</sup> )	愈伤组织发生率 Callusing percentage (%)	生根率 (%) Rooting percentage
萘乙酸(NAA)	200	53.4b
	100	52.7b
	50	58.1b
	25	42.4a
ABT-1 生根粉	200	90.1c
	100	91.3c
	50	90.9c
	25	55.6b
CK	41.0a	0.0a

注:对各处理结果作新复极差检验( $P=0.05$ )。下同。

Note: Duncan's test to the data in different treatments ( $P=0.05$ ). The same below.

### 2.2 ABT 处理次数和时间

根据 2.1 试验的结果,选择浓度为 50 mg·kg<sup>-1</sup> ABT 进行该试验。从表 2 可看出,A1 组由于首次处理时间短,其生根效果不佳,与其他组间存在显著差异。A1B1 愈伤组织发生率和生根率仅为 61.8% 和 12.3%,而过长时间处理也不能增加生根率,反而有降低根发生的趋势,如,A3B3,A3B4,A4B3,A4B4,这表明处理时间过长或过短都会影响到生根率。试验还反映出,首次 ABT 处理主要起到促进

愈伤组织形成的作用,而促进生根取决于第二次处理。在第二次处理中,1 h(A2B1, A3B1 和 A4B1)处理的生根率显著小于其他处理,和其他处理形成明显差异,说明 A2B2, A2B3 的效果最好。

表 2 50  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  ABT 不同处理对扦插生根的影响  
Table 2 Effect of 50  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  ABT treatments on callusing and rooting rate of Palmleaf raspberry shoot cuttings

处理 Treatment	愈伤组织发生率 Callusing percentage(%)	生根率 Rooting percentage(%)
A1B1	61.8a	12.3a
A1B2	80.9c	32.2bc
A1B3	77.4b	29.6b
A1B4	75.4b	28.3b
A2B1	87.4cd	26.2b
A2B2	90.9d	44.4d
A2B3	91.2d	43.2d
A2B4	86.9cd	35.5c
A3B1	85.4c	29.2b
A3B2	87.9cd	41.4cd
A3B3	86.8cd	36.2c
A3B4	83.9c	38.4cd
A4B1	89.1d	27.6b
A4B2	88.4d	38.8cd
A4B3	80.7c	38.5cd
A4B4	86.3cd	39.1cd

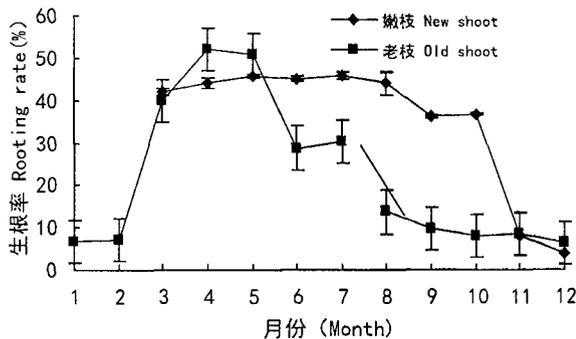


图 1 不同月份掌叶覆盆子枝条扦插对生根率的影响  
Fig. 1 Effect of Palmleaf raspberry shoot cuttings from different months on rooting rate

### 2.3 扦插时间和材料

掌叶覆盆子地下部为多年生而地上部为二年生植物。每年 2 月开始从植株根颈部或前一年萌生的老枝基部萌生新枝,经生长、花芽分化、冬眠,到次年 4~5 月开花结实。试验结果表明(图 1),嫩枝扦插的适合时间幅度(3~10 月),大于老枝的(3~7 月),我们认为这是嫩枝木质化程度低,比较容易形成不定根;但老枝在 3~5 月扦插效果好于嫩枝,这可能

与其开花结果前养分积累有关,从图中也可以看出,花后老枝的生根率明显下降,直至进入死亡阶段。嫩枝 1~2 月只有零星萌发,且枝条柔弱,不易生根;3 月后进入枝条快速萌发和生长期,其枝条一般较粗壮,易于生根;到 10 月中下旬,新枝枝条生长已基本结束,枝条进入休眠期,扦插困难。

### 3 结论与讨论

掌叶覆盆子枝条扦插生根难,直接扦插生根率极低,甚至不生根。用 ABT 和 NAA 可诱导其生根,但首次处理往往只能形成愈伤组织,需要进行二次处理才能实现高生根率,应属于愈伤组织生根型。在 ABT 和 NAA 处理的对比试验中,用 ABT 处理效果明显好于 NAA,且首次处理 2 h,第二次处理 2~3 h 效果最佳。

一般扦插苗的不定根原基根据其来源分为潜伏根原基和诱生根原基两种。潜伏根原基在插条发育早期产生,然后处于休眠状态,直到扦插后在适宜环境条件下才继续发育形成不定根,如杨树、柳树等(Hartmann, 1985; Carlson, 1983);诱生根原基在扦插后才形成,如白皮松(郭素娟等, 2004)、板栗(刘勇等, 1997)、银桦(易咏梅等, 2001)等。潜伏根原基生根型是插条再生能力最强的一种类型,属易生根的类型。诱导根原基生根型是难生根的类型。另外还有两种不定根形成方式同时存在的类型,如:黑穗醋栗(林金莲等, 1990)、长白落叶松(刘桂丰等, 1992)等。从试验结果和掌叶覆盆子根定期制片(关于该物种结构待另文发表)来看,掌叶覆盆子插条内无潜伏根原基存在,应是其不易生根的重要原因,因此,其扦插苗的不定根应属于诱生根原基型。

### 参考文献:

- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 1985. 中国植物志(第 37 卷)[M]. 北京:科学出版社:118  
陈贵廷. 1992. 本草纲目通释[M]. 北京:学苑出版社:1 030-1 032  
Carlson MC. 1983. The formation of nodal adventitious roots in *Salix cordata*[J]. *Am J Bot*, 25:721-725  
Fu SH(付顺华), Wu JS(吴家森), Zhou ZB(周正宝). 2001. Research on the causes of seed dormancy of *Rubus chingii*(掌叶覆盆子种子休眠原因初探)[J]. *Special Wild Economic Animal Plant Res*(特产研究), (3):8-10  
Guo SJ(郭素娟), Ling HQ(凌宏勤), Pan WC(潘万春), et al. 2004. Relationships between rooting characteristics and anatomical structure of *Pinus bungeana* cuttings(白皮松插穗的生根特  
(下转第 846 页 Continue on page 846)

物成分,毒副作用相对较小,因此在抗菌药物研究方面,野生百合具有比食用百合更好的开发潜力以及广阔的临床应用前景。我国野生百合资源丰富,如果能将此资源开发成抗菌药物,既可有效利用植物资源,还可对我国医药事业做出一份贡献(李宏等,2005)。

### 参考文献:

- 中国医学科学院药物研究所. 1979. 中药志Ⅱ[M]. 北京:人民卫生出版社:348—353
- 唐启义,冯明光. 2002. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社
- Chen HY(陈惠云),Sun ZZ(孙志栋),Yan CQ(严成其),*et al.*. 2006. Study on induction and fast propagation in wild lily bulblet(野生百合小鳞茎诱导和快速繁殖研究)[J]. *Anhui Agric Sci Bull*(安徽农学通报),12(2):29
- Li H(李宏),Jiang HC(姜怀春). 2005. Antibacterial effect of the total extract of *Hypericum perforatum* on *Brevibacterium flavum*(贯叶连翘总提取物对黄色短杆菌的抗菌作用)[J]. *Guihaia*(广西植物),25(4):362—365
- Li H(李宏),Jiang HC(姜怀春). 2007. Antibacterial effects of the total extract of *Hypericum perforatum* on clinically isolated bacteria(贯叶连翘总提取物对致病细菌的抗菌作用)[J]. *Guihaia*(广西植物),27(3):466—468
- Li HJ(李红娟),Niu LX(牛立新),Li ZN(李章念),*et al.*. 2007. Analysis of the nutrients, bioactive materials and antibacterial ability of two edible *Lilium*(两种食用百合鳞茎营养成分和活性物质分析及抑菌性)[J]. *Acta Nutr Sin*(营养学报),29(2):204—205
- Li JM(李钧敏),Jin ZX(金则新). 2006. Path analysis of antibacterial activity and secondary metabolite contents of *Sargentodoxa cuneata* leaves(大血藤叶片提取物抑菌活性与次生代谢产物含量的通径分析)[J]. *Chin Pharm J*(中国药学杂志),1(41):13—18
- Li WM(李卫民),Meng XS(孟宪纾),Yu TF(俞腾飞),*et al.*. 1990. Pharmacological study on *Lilium*(百合的药理作用研究)[J]. *J Chin Med Mat*(中药材),3(6):31—35
- Tian AM(田爱梅),Zheng RR(郑日如),Wang GQ(王国强),*et al.*. 2007. Research, protection and utilization of Chinese wild lily germplasm resources(中国野生百合种质资源的研究·保护与利用)[J]. *J Anhui Agric Sci*(安徽农业科学),35(31):9 987—9 990
- Zeng CL(曾春兰),Zhong ZG(钟振国). 2006. Research progress on antibacterial effect of traditional Chinese medicine(中药抗菌作用的研究进展)[J]. *J Guangxi Trad Chin Med Univ*(广西中医学院学报),1(1):51—53
- Zhang KZ(张克中),Jia YH(贾月慧),Zhao XY(赵祥云),*et al.*. 2006. Genetic relationship among some accessions of wild lilies native to China via RAPD(部分中国野生百合亲缘关系的RAPD分析)[J]. *J Northeast Fore Univ*(东北林业大学学报),34(6):43—73
- 性与其解剖构造的关系)[J]. *J Beijing Fore Univ*(北京林业大学学报),26(5):43—47
- H T 哈特曼,D E 克斯特著. 郑开文,吴应祥,李嘉乐(译). 1985. 植物繁殖原理和技术[M]. 北京:中国林业出版社:220—328
- Liu GF(刘桂丰),Yang SW(杨书文),Yang CH(杨春华),*et al.*. 1992. The anatomical study on the rooting of the green shoot cutting propagation of *Larix olgensis*(长白落叶松嫩枝扦插生根的解剖研究)[J]. *J Northeast Fore Univ*(东北林业大学学报),20(1):9—13
- Liu Y(刘勇),Xiao DX(肖德兴),Huang CG(黄长干),*et al.*. 1997. The anatomical feature study on the rooting of the tender branch cuttings of *Castanea mollissima*(板栗嫩枝扦插生根解剖学特征研究)[J]. *Acta Hort Sin*(园艺学报),24(1):8—12
- Lin JL(林金莲),Wang FL(王馥兰). 1990. Studies on anatomical structure of the stem and formation of the adventitious root of black currant(*Ribes nigrum*)(黑穗醋栗茎的解剖结构与不定根形成的研究)[J]. *J Northeast Agric Univ*(东北农学院学报),3(21):284—294
- Ma CG(马常耕). 1994. Development strategy and present status of pine clonal forestry in the world(世界松类无性系林业发展策略和现状)[J]. *World Fore Res*(世界林业研究),2:11—18
- Sun CQ(孙长清),Shao XM(邵小明),Zhu TC(祝天才),*et al.*. 2005. Propagation of palmleaf raspberry(*Rubus chingii*) by root cutting(掌叶覆盆子的根插繁殖)[J]. *J China Agric Univ*(中国农业大学学报),10(2):11—14
- Wang N(王宁),Cao BH(曹帮华),Liu JM(刘济明). 2004. Study on the tender branch cutting of *Populus*(杨树嫩枝扦插试验)[J]. *J Mount Agric Biol*(山地农业生物学报),23(1):1—14
- Yi YM(易咏梅),Li X(李鑫),Rao BJ(饶邦军). 2001. Anatomical structure of *Grevillea robusta* stem and its formation of the callus(银桦茎的解剖结构与插穗愈伤组织形成的研究)[J]. *J Hubei Institute for Nationalities*(湖北民族学院学报),19(1):30—33

(上接第 818 页 Continue from page 818)