

# 木瓜海棠硬枝扦插繁殖研究

郎 鹏, 常兆晶, 袁龙义, 薛兴华

(长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025)

**摘 要:**以木瓜海棠为试材,研究了木瓜海棠插条取条部位(顶端、中部、基部)、不同生根剂(NAA、ABT、911)及浓度处理和不同的扦插季节(春季、秋季)对插条成活率的影响。结果表明:中部枝段扦插成活效果最好,顶部次之,基部最低;用质量浓度为 100 mg/L 的 NAA、ABT、911 生根剂处理插条能提高扦插成活率约 10%,相比之下,质量浓度为 100 mg/L 的 NAA 促进生根的效果最好;秋季是适合荆州地区木瓜海棠扦插的最佳季节,秋插成活效果要好于春插。

**关键词:**木瓜海棠;生根剂;扦插繁殖;成活率

**中图分类号:**S 615 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)20-0071-04

木瓜海棠 (*Chaenomeles cathayensis* (Hemsl.) Schneid.) 属蔷薇科木瓜属落叶小乔木,其用途广泛,具有食用、药用价值和春观花、夏观型、秋观果、冬观干的独特观赏价值<sup>[1-5]</sup>,适合社区绿化和盆栽种植,其经济效益和生态效益显著,园林观赏价值日益凸显,是极具开发前景的乡土观赏树种<sup>[6-7]</sup>。然而,这种优良的树种存在着种质资源缺乏和繁育困难的问题。因此,研究在生产上快速获取大量的优良苗木的方法成为了热点课题。

苗木的繁育最重要的方面是其经济效益和生态效益,通过无性繁殖,可以从现有的种质资源中选取性状

良好的优势植株或品种加以繁殖,进而推广和利用,这样既克服了种子繁殖苗木出圃时间长的缺点,又能保持亲本的优良性状。基于无性繁殖的优点,针对木瓜育种过程越来越多地应用了无性繁殖技术,从常规的无性繁殖,到更高水平的组织培养,都有很大的进步,越来越多的稀有树种和名贵树种通过无性繁殖均获得成功并有望大规模推广应用。相对于新兴的细胞核组织培养技术,较经济且容易被广大生产者接受的还是常规的无性繁殖。扦插繁殖是应用最为普遍的一种无性繁殖方法<sup>[8]</sup>,常用于苗木花卉生产中,以满足生产者对快速获取大量苗木的需要。目前对木瓜海棠的观赏价值、修剪等方面的研究报道较多,湖北省林业科学研究院曾做过木瓜扦插繁殖研究,发现了 1 a 生插条在 100 mg/L 的超浓缩生长剂处理下生根效果很好<sup>[7,9-10]</sup>,并且得出秋插优于春插的结论;曹玉翠等<sup>[11]</sup>在研究木瓜硬枝扦插繁殖技术与生根关联酶活性试验时,发现了珍珠岩+泥炭,IBA 100 mg/g 处理 30 min 的组合方式最优,生根率可达 66%,并且提出了木瓜硬枝扦插生根过程可分为愈伤形成期、不定根诱导期和不定根伸长期 3 个阶段。扦插

**第一作者简介:**郎鹏(1988-),男,湖北十堰人,硕士研究生,研究方向为园林植物。E-mail:1041322663@qq.com.

**责任作者:**袁龙义(1971-),男,博士,副教授,现主要从事植物学与花卉学和森林环境学的教学与科研工作。E-mail:yly35@hotmail.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31170400);湖北省科技厅自然科学基金资助项目(2010CDB04402);中国科学院水生植物与流域生态重点实验室开放课题资助项目(2011003)。

**收稿日期:**2013-05-15

**Abstract:** Taking *Sansevieria trifasciata* var. 'Laurentii' as test material, through the fumigation test, the effects on activities of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) and catalase (CAT), as well as the contents of chlorophyll (Chl), superoxide radical ( $O_2^-$ ), malondialdehyde (MDA) and proline (Pro) in *Sansevieria trifasciata* var. 'Laurentii' under the combined stress of benzene and formaldehyde were studied. The results showed that as the benzene and formaldehyde concentration increasing, the photosynthesis was limited, the chlorophyll content decreased while the contents of superoxide radical ( $O_2^-$ ), malondialdehyde (MDA) increased. Meanwhile, the activities of superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) increased while catalase (CAT) activity reduced. Generally speaking, the change of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) and catalase (CAT) under benzene and formaldehyde combined stress was a complicated interaction.

**Key words:** *Sansevieria trifasciata* var. 'Laurentii'; benzene and formaldehyde stress; antioxidant system

过程中,3种生根关联酶活性变化呈现规律性,不同处理间和各阶段3种酶活性均差异显著<sup>[11-13]</sup>;刘珠琴等<sup>[14]</sup>研究扦插部位、扦插基质、扦插时间以及植物生长调节剂对长寿冠扦插成活率的影响,通过试验手段筛选最好的扦插基质并提出了最好的扦插时间是3~6月份,然而,关于木瓜海棠的扦插繁殖中插条部位的选择对扦插成活率的影响却鲜见报道。木瓜海棠是较难生根树种,扦插繁殖不易成活,需要特定的刺激因子,如生根剂处理、选用不同的扦插基质、或者选择不同的季节扦插来满足其对温度、湿度的要求<sup>[15-18]</sup>。现结合木瓜海棠研究现状,针对研究者们得出的扦插最佳季节并不一致问题,以木瓜海棠为试材,研究木瓜海棠苗木扦插繁殖的树梢不同枝段、不同扦插时间以及不同生根剂对扦插成活率的影响,以期为木瓜海棠在生产上快速大量繁殖提供理论与技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

木瓜海棠(*Chaenomeles cathayensis*)硬枝条分别于2011年11月3日和2012年2月中旬从中山公园获取,选择并剪取树冠上部向阳面生长健壮、整齐一致、无病虫害的树梢枝条作为扦插材料,采后在长江大学温室大棚沙藏1周,期间保持沙的湿度不低于60%。

供试生根剂ABT 1号生根粉(ABT)、萘乙酸(NAA)、911生根剂,质量浓度分别为50、100、200、400 mg/L。以清水作对照组。

### 1.2 试验方法

试验于2011年11月10日至2012年6月10日在长江大学温室大棚进行。

1.2.1 插床处理 选择混合基质(泥炭:珍珠岩:蛭石=3:2:5),扦插前用0.2%的高锰酸钾溶液洗灌基质消毒,扦插后用0.2%的多菌灵液连同插条喷洒灭菌。

1.2.2 插条处理 选择生长健壮、无病虫害的木瓜海棠母树,剪取1 a生硬枝。按照形态学上下端规定,将硬枝分成上、中、下3个部分,枝剪成长度7~9 cm的插穗,每段需留3~5个芽,上口在芽点1 cm处平切,下口在芽点2~3 cm处斜切成马耳形,将相同段位插穗放一起,20根为1捆。分别用质量浓度50、100、200、400 mg/L的ABT生根粉、911生根剂、NAA生根剂处理插穗基部,浸泡深度为2~3 cm,浸泡时间为2 h。同时设清水对照组。

1.2.3 扦插 分2011年11月10日和2012年2月10日2个时段在温室大棚分别进行秋季和春季扦插试验。选择与插条略粗的木棍在已经消毒的基质上整齐插孔,孔深5~6 cm,将处理好的插穗随机扦插在已经分区的基质上,深度为插穗的2/3,插后轻轻按紧插穗周围的基质,固定好插穗,3次重复。

1.2.4 插后管理 浇透扦插后的第1次水,插上拱形竹片,覆盖薄膜,周围用泥土压实。保持插床内白天温度在18~20℃,夜晚不低于15℃,湿度保持在85%以上。扦插后首先浇1次透水,然后转向正常喷雾。晴天分别在10:00和16:00喷雾,雨天不喷,保持基质湿润。此外,每隔15 d喷1次0.2%的多菌灵药液,防止枝条腐烂,连续喷2~3次。3个月后统计插穗成活率,直至2012年6月试验结束。

### 1.3 数据分析

各处理数据运用DPS软件进行生根率、方差、标准差等计算及方差分析法检验其差异显著性。通过统计扦插枝条的生根数得出扦插成活率,用平均值±标准差表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同插条部位对木瓜海棠扦插成活的影响

从表1可以看出,在相同的基质、光照、温度和湿度及管理条件下,不同插条部位对木瓜海棠扦插成活的影响差异显著。由图1可知,顶端插条的总成活率为(34.4±4.15)%,中部插条总平均成活率为(46.5±3.38)%,基部插条总成活率为(25.2±5.35)%。中部插条成活率显著优于顶端和基部,而顶部与基部比较,顶部成活率优于基部。

表1 木瓜海棠生根数与扦插成活率的方差分析(df为自由度)

Table 1 Difference analysis of survival rate and number of roots of *Chaenomeles cathayensis*

变异来源	生根数			扦插成活率		
	df	F	P	df	F	P
插条部位	2	556.89	<0.001	2	890.81	<0.05
浓度处理	4	772.12	<0.001	4	556.81	<0.05
生根剂处理	3	685.29	<0.001	3	180.59	<0.001
插条部位与浓度处理的交互效应	6	33.34	<0.001	6	172.45	<0.001
插条部位与生根剂处理的交互效应	8	211.32	<0.001	8	145.27	<0.001
部位、浓度和生根剂处理的交互效应	24	53.22	<0.05	24	41.85	<0.05

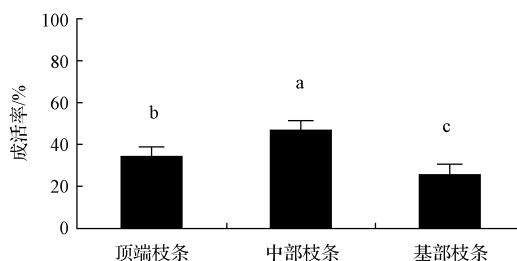


图1 不同部位的枝条对木瓜海棠成活率的影响

Fig. 1 Effect of different sections on cuttings survival rate of *Chaenomeles cathayensis*

## 2.2 不同浓度生根剂对木瓜海棠扦插成活率的影响

从图2可以看出,用生根剂 50、100、200、400 mg/L 4 种浓度处理中部枝条成活率均高于对照组,但是 3 种生根剂的处理效果存在显著差异,NAA 不同浓度处理差异极显著,911 生根剂和 ABT 不同浓度处理成活率差异不显著。从提高木瓜海棠扦插枝条成活率角度来看,NAA 浓度 100 mg/L>911 浓度 200 mg/L>ABT 浓度 200 mg/L。

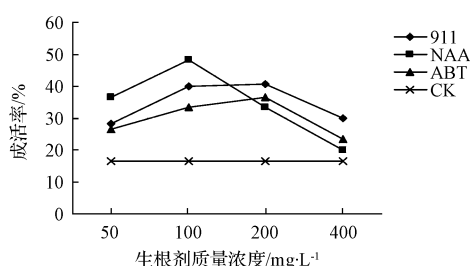


图2 不同浓度生根剂对木瓜海棠成活率的影响

Fig.2 Effect of different concentrations rooting powder on cuttings survival rate of *Chaenomeles cathayensis*

## 2.3 不同扦插季节对扦插成活率的影响

从图3可以看出,木瓜海棠秋季扦插成活率最高,平均可达到(83.21±3.85)%,春季扦插生根率较低,平均成活率达(66.81±6.51)%。秋季,荆州地区气温一般在 15~21℃,光照强度适宜,且枝条中积累了大量的营养物质,可能有利于愈伤组织的产生及生根,其成活率较高。春季气温比较低,光照不足,且枝条中的营养物质不足,枝条中自由水不足,难以形成愈伤组织和生根。该试验表明木瓜海棠扦插季节以秋季为好。

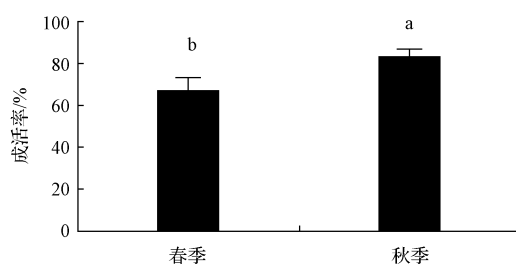


图3 不同季节对木瓜海棠成活率的影响

Fig.3 Effect of different seasons on cuttings survival rate of *Chaenomeles cathayensis*

## 3 结论与讨论

用木瓜海棠枝条的不同部位做扦插试验,中部枝条的扦插成活率最高。这可能与插条木质化程度有关,插条木质化程度在某种程度上影响了扦插成活率<sup>[19-20]</sup>。与顶端相比,树梢基部的木质化程度较高,皮层分生组织活力下降,愈伤组织不容易形成<sup>[21]</sup>,容易腐烂,扦插后发现部分基部插条皮裂并有酒精的味道,影响了插条的

成活。顶端一般过于纤细,枝条所含的营养物质少,不利于不定根的生长。相比之下,中部的插条木质化程度不高,易于形成愈伤组织,同时皮层分生能力比较强,叶片和绿色的枝条也可以进行光合作用,制造和积累生根需要的养分,容易产生不定根。

木瓜海棠是较难生根树种<sup>[22]</sup>。该研究中影响生根和成活的主要因素之一是生根剂。分别用质量浓度为 50、100、200、400 mg/L 4 种浓度的 ABT、NAA、911 生根剂处理木瓜海棠插条,在一定浓度范围内,插条成活率随着生根剂浓度的升高而增加,当浓度达到 100 mg/L 时,NAA 处理效果达到最佳,随浓度的增加,NAA 处理插条的成活率在下降,至 400 mg/L 时,相对对照组,效果仍很明显。当浓度达到 200 mg/L 时,911 和 ABT 处理的插条成活率达到最高,随着浓度的增加,处理效果开始逐渐下降,但在研究浓度范围内,相对于对照组,有生根剂处理的插条成活率明显要高。可能是生根剂能够提高插条细胞渗透压、吸水性和酶活性<sup>[23-25]</sup>,木瓜扦插生根过程中,各种酶活性因生长时期的不同而异,呈现一定的规律性<sup>[26]</sup>,这些酶在插条生根时并不是独立存在和起作用的,各种酶相互作用,共同调节着植物不定根的生长并影响生根。这个过程中,各种酶共同作用使得细胞完成脱分化和再分化,利于愈伤组织的形成,有助于产生不定根,同时能够促进养分向插条基部流动,缩短了生根时间,提高了生根率及根系质量和移栽成活率。便于生产上快速获取大量高质量的新苗。

在荆州地区秋季扦插的木瓜海棠成活率明显好于春插。扦插季节在很大程度上影响了木瓜海棠扦插成活率<sup>[28-29]</sup>。季节因素主要通过气候环境等因子表现,特别表现在温度和湿度、光照等的影响。可能是秋季荆州光照强度适宜,且枝条中积累了大量的营养物质,有利于愈伤组织的产生及生根,其成活率较高。春季气温比较低,光照不足,且枝条中的营养物质不足,枝条中自由水不足,难以形成愈伤组织和生根。

总之,木瓜海棠虽然不易扦插成活,但是合理的激素选择和处理可以增加成活率。该试验结果表明,扦插时插条部位的选取对扦插成活的影响很大,取条部位应以中部为宜,在扦插取条过程中最好剪去枝条下端的 20 cm 不用;生根剂种类的选取至关重要,任何生根剂都有其使用局限性,虽然 ABT 生根粉是针对难生根树种研制的,但是并不是针对所有的树种;生根剂浓度决定着试验的成败,该研究证明用浓度为 100 mg/L NAA 处理最适合做木瓜海棠的扦插试验,但是该生根剂此浓度可能对于其它的物种未必最好,还需要进一步研究探讨。

## 参考文献

- [1] 胡忠惠,杨丽芳,张文庆,等. 木瓜海棠长寿冠催花试验及观赏特性调查[J]. 天津农业科学, 2004, 10(3): 28-29.
- [2] 林娜,姜卫兵,翁忙玲. 海棠树种资源的园林特性及其开发利用[J]. 中国农学通报, 2006, 22(10): 242-247.
- [3] 刘珠琴,黄宗兴,陈婷婷,等. 海棠的观赏价值及栽培技术[J]. 现代农业科技, 2009(20): 132-133.
- [4] 马雪范,王瑾,贺全红,等. 木瓜海棠引种栽培技术[J]. 河南林业科技, 2006, 26(2): 49-52.
- [5] 刘正周,李方平,赵玲,等. 木瓜海棠控花技术研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(33): 14511-14512.
- [6] 于恩发,梁臣,陈金法,等. 木瓜的经济价值及其在园林中的应用[J]. 中国林副特产, 2007, 10(5): 39-40.
- [7] 陈春芳,刘晓云,程军勇,等. 木瓜扦插试验初报[J]. 湖北林业科学, 2009(5): 24-26.
- [8] 陆玉英. 番木瓜扦插快速繁殖技术研究[J]. 热带农业科学, 2005, 25(4): 16-18.
- [9] Reuveni O, Shlesinger D R, Lavi U. In vitro clonal propagation of dioecious *Carica papaya* [J]. Plant Cell Organ Culture, 1990, 20: 41-46.
- [10] 张兴旺. 木瓜的用途、发展前景与栽培要点[J]. 中国果业信息, 2006, 23(7): 5-6.
- [11] 曹玉翠,曹帮华,王兵,等. 不同生长素对蔷薇硬枝扦插生根的影响[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(4): 655-658.
- [12] Igor B, Kimmo R, Hilde N. Genetic diversity in *Chaenomeles* revealed by RAPD analysis[J]. Pl Syst Evol, 1990, 214: 131-145.
- [13] Bartish L V, Garkava L P, Rumpunen K. Phylogenetic relationships and differentiation among and within populations of *Chaenomeles* Lindl. estimated with RAPDs and isozymes[J]. Theor Appl genet, 2000, 101: 554-563.
- [14] 刘珠琴,黄宗兴,舒巧云. 木瓜海棠长寿冠扦插技术研究[J]. 福建林业科技, 2010, 37(4): 105-107.
- [15] 王文莲,翁和录,邢世岩. 植物生长调节剂在扦插繁殖中的应用[J]. 林业实用技术, 2002(7): 9-10.
- [16] 刘芳,巢强. 木瓜的价值与开发利用[J]. 中国林副特产, 1999, 50(3): 49-50.
- [17] 王云亮,张芬,张华,等. 药用木瓜的综合开发利用[J]. 河北农业科学, 2010, 6(1): 120-122.
- [18] 曹玉翠,曹帮华. 木瓜扦插繁殖技术与生根关联酶活性研究[J]. 西南林学报, 2008, 28(6): 39-45.
- [19] 彭锦莲,陈继成,王海燕. 径切扦插在林木、木本花卉繁殖上的应用及其生理机制的研究[J]. 湖北林业科技, 1991, 75(1): 18-21.
- [20] 祁德富,马明呈,李军. 4种植物生长激素对大果沙棘温室扦插成活率的影响[J]. 中国农学通报, 2007(1): 234-236.
- [21] 柯存祥. 不同处理对四季秋海棠扦插生根的影响研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(4): 331-334.
- [22] 刘文和. ABT生根粉与 NAA, IAA, IBA 在扦插育苗中的效果比较[J]. 江苏林业科技, 2001, 28(1): 22-24.
- [23] 郭学敏,洪永福,章玲,等. 皱皮木瓜化学成分的研究[J]. 中草药, 1997, 28(10): 584-585.
- [24] 王嘉祥. 观赏木瓜优良品种及其应用研究[J]. 江苏林业科技, 2004, 31(4): 32-33.
- [25] 王跃兵,霍昌亮. 皱皮木瓜高产栽培技术[J]. 河北果树, 2010(2): 28-31.
- [26] 张华. 皱皮木瓜[J]. 中国农业信息, 2005(6): 22-23.
- [27] 王嘉祥,王侠礼,管照国,等. 木瓜品种调查与分类[J]. 北京林业大学学报, 1998, 20(2): 123-125.
- [28] 周厚成,赵霞,王中庆. 几种观赏木瓜的观赏特性及应用评价[J]. 北方园艺, 2007(1): 96-97.
- [29] Saxena C, Samantaray S, Rout G R, et al. Effect of auxin on in vitro rooting of *Plumbago zeylanica*; peroxidase activity as a marker for rooting induction[J]. Biol Plant, 2000, 43: 121-124.

Study on the Cutting Propagation Techniques of *Chaenomeles cathayensis*

LANG Peng, CHANG Zhao-jing, YUAN Long-yi, XUE Xing-hua

(College of Horticulture and Gardening, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025)

**Abstract:** Taking *Chaenomeles cathayensis* as test material, the effect of different sections (base, center and top section), different concentrations of rooting powder (NAA, ABT, 911) and different seasons (spring, autumn) on cuttage survival rate of *Chaenomeles cathayensis*'s branches were studied. The results showed that the cuttage survival rate of central section of *Chaenomeles cathayensis*'s branches was the highest and that of the base was the lowest. Compared with the rooting effect, rooting powder NAA, ABT and 911 with the concentration of 100 mg/L were more available for rooting, which could improve survival rate of cutting over 10%, and rooting powder NAA with the concentration of 100 mg/L had the most available effect on rooting. At the same time, the result revealed the best time of cutting propagation of *Chaenomeles cathayensis* was in Autumn, which was also applicable in Jingzhou area, and cutting survival effect in Autumn was better than in Spring. So the theoretical basis and technical support would be provided to the rapid propagation of *Chaenomeles cathayensis* in practice.

**Key words:** *Chaenomeles cathayensis*; rooting powder; cuttage technique; survival rate