

DOI:10.11937/bfyy.201615018

亚美马褂木不同生根类型硬枝扦插苗生长研究

李彦强, 杨爱红, 孙小艳, 钟永达, 高柱, 余发新

(江西省科学院 生物资源研究所, 江西省观赏植物遗传改良重点实验室, 江西 南昌 330096)

摘 要:以珍珠岩基质中亚美马褂木硬枝扦插苗为研究对象,研究了扦插苗生根类型、不定根数、不定根长、苗高、基径、鲜样质量和根芽距等生长指标,为选择高生长和高生根率无性系提供参考。结果表明:亚美马褂木扦插苗不定根形成有3种生根类型即皮部生根类型、中间生根类型和愈伤生根类型,其中愈伤生根类型扦插苗成活数量多,中间生根类型扦插苗生长最好,愈伤生根类型扦插苗生长较好。扦插苗鲜样质量与不定根数、不定根长、苗高和基径等相关系数达极显著正相关,苗高与不定根数和基径、不定根数与基径等相关系数达极显著正相关,不定根数与生根类型相关系数达极显著负相关。

关键词:亚美马褂木;生根类型;硬枝;扦插;生长

中图分类号:S 792.21 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)15-0072-03

亚美马褂木(*Liriodendron sino-americanum*)属木兰科鹅掌楸属,又称杂种鹅掌楸,具有适应性强、分布广、生长快、用途多、繁育方法多等特点^[1]。无性繁殖有嫁接、体胚苗^[2]和扦插等方法。亚美马褂木扦插研究现主要集中在不同扦插季节包括春季和秋季^[3]与春季和夏季^[4];激素类型和浓度比较^[5];插穗直径规格^[6];采穗母树年龄等^[7];嫩枝扦插^[8];不定根根原基发生发育解剖研究^[9];无性系生根能力差异^[10]等。有关亚美马褂木扦插苗不同生根类型已有报道^[11],但有关亚美马褂木硬枝扦插苗不同生根类型研究较少,现以珍珠岩基质中亚美马褂木硬枝扦插苗为研究对象,比较扦插苗不同生根类型及其生长表现,以期亚美马褂木扦插苗不同生根机理的研究提供借鉴,为选择高生长和高生根率无性系提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试穗条为采穗圃中同一家系亚美马褂木平茬后萌发一年生木质化硬枝;供试基质为珍珠岩;供试仪器70%遮阳全自动间隙喷雾器。

第一作者简介:李彦强(1979-),男,甘肃天水人,硕士,助理研究员,研究方向为森林培育及生物技术。E-mail:njfulyq@163.com.

责任作者:余发新(1967-),男,江西九江人,博士,研究员,研究方向为林木遗传改良。E-mail:fxyu2000@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260188,31500460);江西省科学院协同创新资助项目(2013-XTPH2-07,2014-XTPH1-03)。

收稿日期:2016-04-20

1.2 试验方法

2012年3月12日扦插,插穗上下切口均为平口,留2芽,用1 000 mg·kg⁻¹多菌灵消毒插穗,阴晾,待扦插时蘸400 mg·kg⁻¹ NAA+300 mg·kg⁻¹ IBA激素+300 mg·kg⁻¹辅助物质(VB1+VC)。扦插前2 d和插后均用1 000 mg·kg⁻¹多菌灵消毒珍珠岩基质。待抽叶后开启遮阳全自动间隙喷雾系统,每30 min喷雾10 s,阴雨天关闭。共扦插1 000株,大约50 d后初生根。

1.3 项目测定

2013年3月20日调查扦插苗成活率为10%。调查并统计100棵扦插成活苗的有生根类型、不定根数、不定根长、苗高、基径、鲜质量和根芽距(生物学上端第1条不定根距下留芽距离)等指标。

1.4 数据分析

采用Excel 2007软件处理试验数据并制表,采用SPSS 19软件对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 亚美马褂木不同生根类型扦插苗生长情况

亚美马褂木春季硬枝扦插苗不定根生根类型有3种,皮部生根类型、中间生根类型、愈伤生根类型,分别占扦插成活苗20%、25%、55%,分别记为1、2、3分。各类型生根时间基本一致,生根速率较为缓慢。扦插苗生长主要受不定根形成影响,也受插穗直径等影响。

由表1可知,亚美马褂木硬枝扦插苗不定根数、鲜样质量和苗高等指标不同生根类型间均达极显著差异($P<0.01$), P 值越小表示差异越显著, F 值越大表示数据间差异越大。亚美马褂木硬枝扦插苗不定根数顺序

为中间生根类型>皮部生根类型>愈伤生根类型,其中中间生根类型和愈伤生根类型达极显著差异($P<0.01$),中间生根类型形成不定根数最多,为9条以上,愈伤生根类型形成不定根数最少,也达5条以上。亚美马褂木硬枝扦插苗苗高中间生根类型>愈伤生根类型>皮部生根类型,扦插苗皮部生根类型苗高最小,为25.90 cm,且与中间生根类型和愈伤生根类型均达极显著差异($P<0.01$),中间生根类型和愈伤生根类型扦插苗苗高差异不显著。亚美马褂木硬枝扦插苗鲜质量中间生根类型>愈伤生根类型>皮部生根类型,中间

生根类型与皮部生根类型鲜样质量达极显著差异($P<0.01$),愈伤生根类型与皮部生根类型和中间生根类型差异均不显著。亚美马褂木硬枝扦插苗不定根长、基径和根芽距等指标不同生根类型间差异均不显著($P>0.05$)。亚美马褂木硬枝扦插苗不定根长、基径等指标中间生根类型和愈伤生根类型均较高,皮部生根类型均最小。根芽距愈伤生根类型>中间生根类型>皮部生根类型。因此,中间生根类型除根芽距外其它指标均最高,表明扦插苗生长最好,愈伤生根类型除不定根数外,其它指标均较高,表明扦插苗生长较好。

表 1 亚美马褂木不同生根类型扦插苗生长指标

Table 1 Index on growth of cutting seedlings of *Liriodendron sino-americanum*

生根类型 Rooting type	不定根数 No. of adventitious roots/条	苗高 Seedling height/cm	鲜样质量 Fresh weight/g	不定根长 Length of adventitious roots/cm	基径 Basial diameter/cm	根芽距 Distance from shoot to the first rooting/cm
皮部生根类型 The rooting originated from cortex	7.60±2.80ab	25.90±4.69b	15.31±5.04b	39.35±15.94	0.71±0.14	2.59±1.53
中间生根类型 The rooting originated from cortex and callus	9.40±3.85a	32.14±4.44a	22.83±6.32a	45.28±22.01	0.75±0.11	2.91±2.17
愈伤生根类型 The rooting originated from callus	5.40±3.22b	30.05±7.46a	19.40±8.93ab	42.86±15.42	0.75±0.15	3.06±1.98
P 值 P value	0.000	0.005	0.006	0.525	0.395	0.258
F 值 F value	13.193	5.529	5.309	0.649	0.937	0.773

注:同列不同字母表示各处理间差异极显著($P<0.01$)。

Note: Different letters within the same column indicate very significant difference among types ($P<0.01$).

2.2 亚美马褂木不同生根类型扦插苗生长相关分析

单个生长指标只能局部反映某个生长表现,不能反映各生长指标间的关系。生长指标相关研究可找出各生长指标间相关关系和关系紧密程度。

从表2扦插苗各指标相关分析可知,亚美马褂木扦插苗鲜样质量与苗高、不定根数、基径和不定根长等指标两两间相关系数均达极显著正相关性,苗高与不定根数、苗高与基径、基径与不定根数等指标两两间相关系数均达极显著正相关性,表明以上各指标生长具有一定的平行生长关系,其中鲜样质量与苗高正相关系数最大。不定根长除与鲜样质量间相关系数达极显著正相

关水平外,与其它指标间相关系数未达显著性水平。生根类型与不定根数间相关系数达极显著负相关水平,表明不定根数越多,生根类型得分越低,即亚美马褂木硬枝扦插苗成活苗越多,其扦插苗不定根数相对较少。生根类型与其它指标间相关系数未达显著性水平,表明这些生长指标与生根类型关系较小。根芽距与所有指标间相关系数未达显著性水平,表明扦插苗生根位置与其它指标间关系较小,间接地反映亚美马褂木扦插苗不定根形成发育的复杂性,可能同一穗条扦插苗生根位置差异不大。亚美马褂木硬枝扦插苗苗高、不定根数、基径和不定根长等对扦插苗鲜样质量生长均有较大的促进作用。

表 2 亚美马褂木扦插苗生长指标相关系数

Table 2 Correlation coefficient among different growth index of cutting seedlings of *Liriodendron sino-americanum*

	鲜样质量 Fresh weight	苗高 Seedling height	不定根数 No. of adventitious roots	基径 Basial diameter	不定根长 Length of adventitious roots	根芽距 Distance from shoot to the first rooting	生根类型 Rooting type
鲜样质量 Fresh weight	1.000						
苗高 Height	0.680**	1.000					
不定根数 No. of adventitious roots	0.455**	0.321**	1.000				
基径 Basial diameter	0.611**	0.482**	0.320**	1.000			
不定根长 Length of adventitious roots	0.333**	0.015	-0.003	-0.077	1.000		
根芽距 Distance from shoot to the first rooting	0.019	0.076	0.116	-0.051	0.041	1.000	
生根类型 Rooting type	0.127	0.179	-0.324**	0.127	0.054	0.102	1.000

注:**表示差异极显著。

Note:** indicates very significant difference.

3 结论与讨论

无性繁殖具有保留母树遗传物优点。扦插繁殖是一个系统缓慢的过程,扦插苗不定根发育形成受内因和外因等诸多因素影响。扦插受树木遗传生物学等影响,也受位置效应、扦插温度和湿度^[7]、扦插时间^[3]、光照、激素类型及浓度和基质^[4]等影响。扦插是亚美马褂木无性繁殖重要技术之一。亚美马褂木扦插苗生根亦受诸多复杂因素影响,扦插生根率总体不高。亚美马褂木木质化硬枝遮阳全自动间隙喷雾的扦插苗生根率不高,插穗下端腐烂严重,可能扦插生根过程较长,也与基质湿度过大较难控制等有关。亚美马褂木扦插苗生根类型有3种,说明亚美马褂木扦插苗不定根形成发育的复杂性和多样性,可能不同生根类型其机理存在差异,同时生长表现不同。愈伤生根类型成活苗数量较多,与金国庆等^[11]研究结果一致,而中间生根类型扦插苗生长最好,愈伤生根类型扦插苗生长较好。扦插试验过程中观察到插穗下切口能形成愈伤,但之后未形成不定根,愈伤是生根的必要条件,愈伤保护下切口而“假活”,愈伤形成因消耗过多物质,最终未诱导形成不定根。木质化插穗内含物丰富,有利于形成愈伤,但韧皮部等较厚可能影响插穗代谢,进而影响不定根形成和生长,能否采取沙藏或浸水等预处理有待研究。生产中常用平茬或截干(截顶)^[12]等复壮处理。

季孔庶^[7]认为亚美马褂木树种属难生根扦插树种。尹增芳等^[9]研究认为,亚美马褂木插穗不具原生根原基,不定根组织学上的起源是维管形成层。扦插出现皮部生根类型,除了单株和插穗取材位置有关外,可能还与穗条发育有关,插穗下端处于高湿环境,可能有利于插穗皮孔

开放,增强透气性,有利于不定根从皮孔附近突出形成。

亚美马褂木硬枝扦插3种不同生根类型间是否存在机理差异有待今后研究。选择高生根率和高生长无性系是一个研究方向。叶金山等^[10]研究认为,亚美马褂木无性系水平上的生根能力选择具有很大潜力。无性系生根能力差异与不同扦插苗生根类型有关有待今后深入研究。

参考文献

- [1] 王章荣,高捍东.亚美马褂木在我国丘陵山区的造林示范与推广[J].林业科技开发,2015,29(5):1-4.
- [2] 陈金慧,施季森,诸葛强,等.杂种鹅掌楸体细胞胚胎发生研究[J].林业科学,2003,39(4):49-54.
- [3] 董必慧,刘芳芳,邱煜茗,等.中国鹅掌楸扦插繁殖方法初探[J].江苏农业科学,2012,40(2):118-120.
- [4] 张晓平,方炎明.杂种鹅掌楸不同季节扦插特征比较[J].浙江农林大学学报,2003,20(3):249-253.
- [5] 张富云,赵燕.中国鹅掌楸扦插繁殖试验研究[J].云南农业大学学报,2006,21(1):127-129.
- [6] 余发新,刘腾云,朱祺,等.杂种马褂木扦插繁殖技术研究-II插穗粗细及环境条件与生根的关系[J].江西科学,2006,24(1):21-25.
- [7] 季孔庶.杂种鹅掌楸的无性繁殖[J].南京林业大学学报(自然科学版),2005,29(1):83-87.
- [8] 杨志成.杂种马褂木扦插试验初报[J].林业科学研究,1994,7(6):697-700.
- [9] 尹增芳,方炎明,洪香香,等.杂种马褂木插穗扦插生根过程的解剖学观察[J].南京林业大学学报(自然科学版),1998,22(1):27-30.
- [10] 叶金山,季孔庶,王章荣.杂种马褂木无性系插条生根能力的遗传变异[J].南京林业大学学报(自然科学版),1998,22(2):71-74.
- [11] 金国庆,秦国峰,储德裕,等.杂种马褂木扦插繁殖技术的研究[J].林业科学研究,2006,19(3):370-375.
- [12] 张薇,李连芳,王文俊,等.水肥控制和截干对香椿萌芽生长和芽菜产量的影响[J].北方园艺,2015(22):172-176.

Growth of Hardwood Cutting Seedlings of *Liriodendron sino-americanum* Based Different Rooting Types

LI Yanqiang, YANG Aihong, SUN Xiaoyan, ZHONG Yongda, GAO Zhu, YU Faxin

(Institute of Biological Resources, Jiangxi Academy of Sciences/Key Lab of Horticultural Plant Genetic and Improvement of Jiangxi, Nanchang, Jiangxi 330096)

Abstract: To study the growth of one year old cuttage seedlings of *Liriodendron sino-americanum* based different rooting types on medium of perlite, the experiment was carried out by measuring the rooting types, the number of adventitious roots, the length of adventitious roots, the diameter of cutting seedlings, the fresh weight and the distance from shoot to the first rooting on biology upper. To provide reference for clone with high growth and rooting percentage. The results showed that the rooting types had three types which were respectively the rooting originated from cortex, the rooting originated from cortex and callus and the rooting originated from callus. The best percent of rooting type was the type of the rooting originated from callus. The best growth was the type of the rooting originated from cortex and callus. The better growth was the type of the rooting originated from callus. The significantly positive correlation was between the fresh weight and the number of adventitious roots, the length of adventitious roots, the height of cutting seedlings, the diameter of cutting seedlings. The significantly negative correlation between the different rooting types and the number of adventitious roots.

Keywords: *Liriodendron sino-americanum*; rooting type; hardwood; cutting; growth