

梓属植物嫩枝扦插生根能力的评价

马玲玲, 王 鹏, 张振宇, 李林芳, 杨如同, 李 亚

(江苏省中国科学院植物研究所, 南京中山植物园, 江苏 南京 210014)

摘 要:以梓属的滇楸、黄金树、灰楸、楸树、梓树 5 个树种共 81 个不同无性系楸树为试材, 采用嫩枝扦插生根的方法, 研究了不同树种、不同来源地对楸树扦插生根的影响。结果表明: 5 个树种生根率、单株生根数和单株最长根长差异极显著, 生根率变幅为 10.06%~95.80%, 单株生根数的变幅为 1.00~16.40 条, 单株最长根长的变幅为 1.50~16.80 cm。经聚类分析将所有无性系分为生根差、生根中等、生根较优和易生根类四大类; 同时根据来源地的差异, 分析了 63 个楸树无性系的扦插生根能力, 表明不同种源地树种生根率、生根数和单株最长根长的差异极显著($P<0.01$)。

关键词:楸树; 不定根; 插穗; 嫩枝扦插

中图分类号:S 792.25 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0072-06

紫葳科(Bignoniaceae)梓属(*Catalpa*)共有 11 个种, 主要分布在亚洲东部和北美洲。中国分布有 6 种, 即藏楸(*C. tibetica*)、滇楸(*C. duclouxii*)、灰楸(*C. fargesii*)、楸树(*C. bungei*)、梓树(*C. ovata*)和黄金树(*C. speciosa*), 主要分布于长江和黄河流域^[1]。梓属植物栽培历史久, 寿命长, 可生长数百年, 分布范围遍及暖温带及亚热带, 在北京、河北、山东、山西、河南、陕西、江苏、安徽等省均有分布, 其中以山东、江苏、河南、安徽省分布较多^[2]。楸树、灰楸、黄金树和滇楸树干高大通直, 材质好, 是优良珍贵的用材树种^[3]。对梓属植物的研究已开展多年, 李平英等^[4]研究了不同贮藏条件对梓属不同单株种子发芽的影响; 赵秋玲等^[5]对梓属植物叶片的气孔特征做了探究; 贾继文等^[6]研究了梓属花粉的生活力; 赵曦阳等^[7]探究了梓属 4 个种种子表型性状和发芽特性。

随着无性系林业的发展, 扦插繁殖技术受到世界各国的关注度越来越高, 扦插繁殖能有效克服有性繁殖技术的缺点, 与组织培养技术相结合已成为林木育苗领域的现代技术框架^[8]。在梓属植物的扦插研究方面, 董凡^[9]详细研究了楸树的扦插繁殖技术, 认为根段扦插和嫩枝萌芽扦插是楸树快速繁殖值得推广的技术。赵坤等^[10]研究了不同无性系、GGR 浓度等因素对楸树嫩枝

扦插生根的影响, 认为不同无性系之间的生根率有显著差异, 不同浓度的 GGR 对穗条生根率也有显著影响。郭从俭等^[11]通过研究楸树的硬枝、嫩枝、半硬枝扦插生根, 认为楸树的硬枝扦插生根率最高。梁有旺等^[12]研究认为取楸树嫩枝的梢部与中部作为插条, 扦插生根效果较好, 圆基长果楸和“豫楸 1 号”插条的生根能力较高, 而金丝楸的生根能力较差。但上述研究所涉及到研究对象种类和种源有限, 未能在更广泛种质的基础上开展扦插生根能力的评价, 现开展梓属滇楸、黄金树、灰楸、楸树以及梓树无性系的嫩枝扦插繁殖试验, 研究了梓属植物不同无性系的嫩枝扦插生根的差异, 筛选梓属树种中生根较好的无性系, 以期对楸树新品种培育奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

从江苏省中国科学院植物研究所梓属种质资源圃中选取梓属 5 个种共 81 个无性系, 无性系的类型和来源见表 1。

1.2 试验方法

1.2.1 沙藏催芽 2013 年 3 月上旬将 81 个无性系的 5 年生枝条截成 30 cm 长后均匀地卧置于平整的沙床内, 然后覆盖 3~5 cm 的细沙, 浇透水。每周用 500 倍的多菌灵浊液喷洒浇透沙床^[14]。

1.2.2 嫩枝扦插 将泥炭和珍珠岩按 1:1 的体积比混匀后装进育苗盆(规格为 15 cm×15 cm×20 cm)中并用 500 倍的多菌灵浊液喷洒浇透。当沙床内新萌发的嫩枝高度达到 10~15 cm 时, 去掉嫩枝的顶端, 1 周后, 将嫩枝带踵取下, 作为插穗。将插穗上的叶片连同叶柄一起剪掉, 只剩顶部的 1 片叶, 并将其剪掉一半。将处理好的插穗基部浸蘸 75% 的酒精消毒 30 s, 用清水冲洗干

第一作者简介:马玲玲(1990-), 女, 河南鹤壁人, 硕士研究生, 研究方向为园林植物。E-mail: mlllbeautiful@126.com.

责任作者:李亚(1969-), 男, 安徽颍上人, 博士, 研究员, 现主要从事观赏植物等研究工作。E-mail: yalicnbg@aliyun.com.

基金项目:江苏省公益院所特色业务资助项目(BM2012058); 国家自然科学基金青年基金资助项目(31200509); 江苏省“六大人才高峰”资助项目; 江苏省“333”人才资助项目。

收稿日期:2014-03-25

表 1

81 个无性系的类型及来源

Table 1

The types and sources of 81 clones

编号 Number	来源 Source	类型 Type	学名 Latin name	编号 Number	来源 Source	类型 Type	学名 Latin name
D001	云南昆明	滇楸	<i>C. duclouxii</i>	Q219	安徽宿县	楸树	<i>C. bungei</i>
D002	云南昆明	滇楸	<i>C. duclouxii</i>	Q221	不详	楸树	<i>C. bungei</i>
D003	云南	滇楸	<i>C. duclouxii</i>	Q222	河南洛宁县	圆基长果楸	<i>C. bungei</i> 'Yuanjichangguo'
H038	不详	灰楸	<i>C. fargesii</i>	Q225	北京	楸树	<i>C. bungei</i>
H042	河南鹿邑县	灰楸	<i>C. fargesii</i>	Q229	河南宜阳县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
H044	山东沂水县	灰楸	<i>C. fargesii</i>	Q230	安徽固镇县	心叶楸	<i>C. bungei</i> 'Xinye'
H046	河南唐河县	灰楸	<i>C. fargesii</i>	Q231	山东牟平县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
HJ001	美国	黄金树	<i>C. speciosa</i>	Q232	河南三门峡	楸树	<i>C. bungei</i>
HJ002	美国	黄金树	<i>C. speciosa</i>	Q234	山东青州	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
HJ003	美国	黄金树	<i>C. speciosa</i>	Q235	河南林县	密枝楸	<i>C. bungei</i> 'Mizhi'
Q013	河南南阳	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q236	河南亳县	圆基长果楸	<i>C. bungei</i> 'Yuanjichangguo'
Q028	河南洛宁县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q238	山东安丘县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q030	河南范县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q239	河南鹿邑县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q031	河南林县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q244	山东安丘县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q032	河南南阳	圆基长果楸	<i>C. bungei</i> 'Yuanjichangguo'	Q245	安徽临泉县	三裂楸	<i>C. bungei</i> 'Sanlie'
Q034	河南新安县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q246	河南济源	楸树	<i>C. bungei</i>
Q043	安徽巩县	三裂楸	<i>C. bungei</i> 'Sanlie'	Q247	山东沂水县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q046	河南洛宁县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q248	山东安丘县	三裂楸	<i>C. bungei</i> 'Sanlie'
Q063	河南范县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q251	安徽巩县	三裂楸	<i>C. bungei</i> 'Sanlie'
Q078	河南陕县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q252	河南唐河县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q081	安徽滁县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q253	河南洛宁县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q086	河南洛阳	楸树	<i>C. bungei</i>	Q256	河南林县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q091	湖北竹溪	楸树	<i>C. bungei</i>	Q258	河南沈丘县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q098	河南林县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q259	河南鹿邑	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q101	不详	楸树	<i>C. bungei</i>	Q260	河南鹿邑	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q102	不详	楸树	<i>C. bungei</i>	Q261	安徽滁县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'
Q103	不详	楸树	<i>C. bungei</i>	Q262	山东青州	圆基长果楸	<i>C. bungei</i> 'Yuanjichangguo'
Q108	不详	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q263	河南陕县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q115	湖北郧县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q265	安徽亳县	楸树	<i>C. bungei</i>
Q116	安徽砀山县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q266	不详	楸树	<i>C. bungei</i>
Q117	不详	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q267	河南卫辉	楸树	<i>C. bungei</i>
Q123	河南嵩县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q268	河南卫辉	楸树	<i>C. bungei</i>
Q124	江苏连云港	三裂楸	<i>C. bungei</i> 'Sanlie'	Q269	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q125	山东	楸树	<i>C. bungei</i>	Q270	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q134	河南巩县	心叶楸	<i>C. bungei</i> 'Xinye'	Q271	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q137	河南三门峡	楸树	<i>C. bungei</i>	Q272	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q139	河南南阳	南阳楸	<i>C. bungei</i> 'Nanyang'	Q273	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q150	河南林县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'	Q274	湖北宜昌	楸树	<i>C. bungei</i>
Q165	河南林县	楸树	<i>C. bungei</i>	Q275	河南南阳	南阳楸	<i>C. bungei</i> 'Nanyang'
Q215	安徽滁县	圆基长果楸	<i>C. bungei</i> 'Yuanjichangguo'	Z001	河南周口	梓树	<i>C. ovata</i>
Q218	河南洛宁县	金丝楸	<i>C. bungei</i> 'Jinsi'				

注:品种名系根据《国际栽培植物命名法规》^[13]拟定。

Note: Specie named according to 《ICNCP》^[13].

净,然后在 3 000 mg/L 的 IBA 中浸蘸 1 min,将插穗插入育苗盘,每个穴杯插 1 根,深度为插穗长度的 1/2~2/3。每个无性系扦插 20 个插穗,3 次重复。扦插完之后用 85%遮阳网遮盖防晒,自动喷雾装置喷雾给水。每周用 500 倍的多菌灵浊液喷洒浇透。扦插后 70 d 统计各无性系生根率、单株生根数和单株最长根长。生根率=生根单株数/该组插穗总数×100%。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 SPSS 17.0 进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 嫩枝扦插生根能力的比较

从表 2 可以看出,81 个无性系的总平均生根率、单株生根数和单株最长根长分别为 50.25%,6.15 条和 6.67 cm。81 个无性系中生根率最低的是 Q225,只有 10.06%,其生根数也是最少的,只有 1.00 条,最长根长为 3.00 cm。81 个无性系中生根率最高的是 Q032,生根率可达 95.80%,是 Q225 的 9.52 倍,平均单株生根数以及最长根长分别为 8.60 条、10.20 cm,均显著高于总平

均值。81 个无性系中平均单株生根数最多的是 Q269, 可达 16.40 条, 显著高于总平均值 6.15 条, 其生根率为 68.67%。81 个无性系中单株最长根长是 Q268, 最长根长为 16.80 cm, 是总平均最长根长的 2.52 倍, 生根率为 66.67%。

利用生根率、生根数和最长根长等 3 个指标对 81 个无性系生根能力进行聚类分析的结果表明, 81 个无性系可分成 A、B、C、D 组, 其中 A 组生根能力较差, 共包含 32 个无性系, 生根率变幅为 10.06%~39.33%, 单株平均生根数的变幅为 1.00~14.00 条, 单株平均最长根长的

变幅为 1.50~14.80 cm; B 组生根能力中等, 共包括 20 个无性系, 生根率在 42.88%~56.85% 之间, 单株平均生根数的变幅为 2.20~8.20 条, 单株平均最长根长的区间为 3.90~14.36 cm; C 组为易生根类, 共包括 7 个无性系, 生根率变幅为 92.20%~95.80%, 单株平均生根数的变幅为 6.20~9.00 条, 单株平均最长根长的区间为 4.98~10.20 cm; D 组生根能力较好, 共包括 22 个无性系, 生根率为 61.70%~82.71%, 单株平均生根数的变幅为 3.20~16.40 条, 单株平均最长根长的区间为 5.06~16.80 cm。

表 2 81 个无性系的分根率、单株平均生根数和最长根长比较

Table 2 Comparison of rooting rate, rooting number per plant and length of longest root of 81 clones

无性系 Clone	平均分根率 Average rooting rate/%	平均单株生根数 Average root number per plant/条	平均单株最长根长 Average length of the longest root per plant/cm	无性系 Clone	平均分根率 Average rooting rate/%	平均单株生根数 Average root number per plant/条	平均单株最长根长 Average length of the longest root per plant/cm
Q225	10.06±4.65	1.00±0.40	3.00±0.31	Q263	50.00±6.72	6.80±1.09	5.10±1.91
Q108	13.93±9.31	2.00±0.45	1.50±0.04	H038	50.47±5.22	6.80±3.11	8.62±1.38
Q078	14.10±3.49	6.00±4.00	7.50±0.34	D001	51.95±6.88	2.80±1.30	4.42±2.81
Q117	14.40±6.38	4.00±2.12	4.60±1.35	Q101	52.00±7.58	5.40±2.19	9.04±2.95
H046	14.90±4.33	3.60±0.89	1.80±1.56	Q266	52.00±7.58	3.40±0.54	3.90±2.19
Q134	15.70±4.60	10.00±0.61	5.60±0.00	Q046	53.05±4.60	3.40±1.94	5.44±2.02
Q125	18.33±4.11	4.20±1.09	5.10±0.54	H044	53.57±21.21	7.00±4.12	14.36±4.61
Q246	18.80±10.54	1.00±0.23	2.00±0.30	Q221	53.60±14.31	6.20±2.16	5.02±3.27
Q245	18.90±9.73	2.00±0.34	1.50±0.90	Q043	53.74±4.77	4.80±0.44	7.90±2.21
Q234	20.90±11.52	1.00±0.43	9.50±0.50	Q260	54.00±7.07	3.80±1.64	7.40±1.91
HJ003	22.67±8.94	7.00±2.73	9.24±1.04	Q258	56.85±4.47	8.00±3.16	5.72±3.84
Q031	23.93±2.88	5.00±2.12	4.76±1.07	Q123	61.70±5.76	12.60±2.07	7.82±0.51
Q165	25.00±7.07	10.00±2.73	7.56±0.87	Q115	62.10±10.95	9.00±3.16	7.68±3.35
Q013	26.60±2.30	1.00±1.20	2.00±0.00	Q086	63.64±7.07	6.80±0.83	8.40±1.53
Q248	26.67±17.32	2.20±1.64	2.70±0.54	Q235	64.69±6.38	5.40±2.30	6.50±2.57
Q081	27.80±4.38	4.00±3.00	3.70±2.04	Q150	65.07±4.77	6.40±4.15	5.06±3.30
Q030	28.32±10.95	4.20±0.44	3.06±1.08	Q244	65.07±4.77	4.80±1.09	6.94±0.21
D003	28.60±4.38	3.00±2.30	8.00±0.10	Q251	65.07±4.77	13.60±1.50	8.52±0.97
HJ002	29.70±15.16	5.60±2.19	14.80±3.01	Q268	66.67±14.14	14.20±4.38	16.80±0.27
Q231	30.00±10.95	3.00±0.70	3.00±0.70	Q275	66.67±14.14	12.80±4.38	8.90±0.00
Q034	30.20±5.21	2.40±0.54	2.88±0.65	Q269	68.67±10.95	16.40±3.28	9.36±1.15
Q262	31.73±4.77	5.40±2.51	6.08±4.83	Q273	68.67±10.95	5.80±3.83	7.12±3.94
Q232	32.60±3.71	6.40±1.34	7.88±1.74	Q219	72.00±4.47	4.60±1.81	6.58±2.42
Q256	32.67±8.94	3.40±2.51	4.96±1.91	Q215	72.40±8.17	4.00±1.87	7.88±3.60
Q091	33.33±7.07	8.20±7.12	3.52±3.13	Q218	73.34±4.52	3.20±1.30	7.68±3.63
Q267	34.00±8.94	8.00±0.43	6.20±0.00	Q239	76.30±11.47	3.60±3.13	7.82±5.91
Q139	34.57±8.94	9.20±3.83	9.14±0.49	Q102	77.30±8.94	14.40±10.16	12.00±2.80
D002	36.21±12.48	2.20±1.30	4.42±2.81	Q229	79.23±6.38	6.00±2.34	5.52±2.97
Q265	37.00±10.95	14.00±4.35	7.04±1.68	Q230	79.60±6.38	10.80±2.04	7.22±4.33
Q270	37.33±15.16	6.00±0.56	9.00±0.04	Q098	81.19±15.16	5.00±0.70	7.46±1.58
HJ001	37.80±14.14	6.20±2.16	2.54±1.30	Q272	81.40±6.06	11.20±2.49	8.12±1.23
Q271	39.33±8.94	1.00±0.23	3.20±0.20	Q238	81.80±4.43	7.80±3.27	11.98±3.59
Q137	42.88±4.90	6.40±2.51	7.68±1.43	Q063	82.71±4.47	14.20±1.30	11.52±4.31
Q261	43.33±14.14	3.60±2.19	9.56±6.38	Q236	92.20±5.21	6.20±2.70	5.10±3.28
Q116	43.75±7.07	8.20±2.49	7.96±0.93	Q252	92.60±3.71	9.00±2.73	8.16±1.92
Q247	43.75±7.07	2.80±1.92	5.18±2.54	Q103	94.20±4.97	6.60±1.51	6.24±2.74
Q028	44.20±3.19	7.00±1.41	6.22±1.96	Z001	94.35±4.38	6.80±3.34	4.98±3.43
Q253	46.00±4.47	4.40±0.54	6.32±2.41	Q259	95.10±4.33	6.40±1.67	5.30±0.94
Q222	46.26±1.47	4.20±1.30	4.90±1.11	Q274	95.70±4.38	9.00±0.12	9.60±1.00
H042	48.50±7.07	2.20±1.09	4.00±4.10	Q032	95.80±3.49	8.60±4.45	10.20±2.61
Q124	49.00±5.47	4.20±1.78	7.34±2.79	总平均值	50.25±24.89	6.15±4.24	6.67±1.95

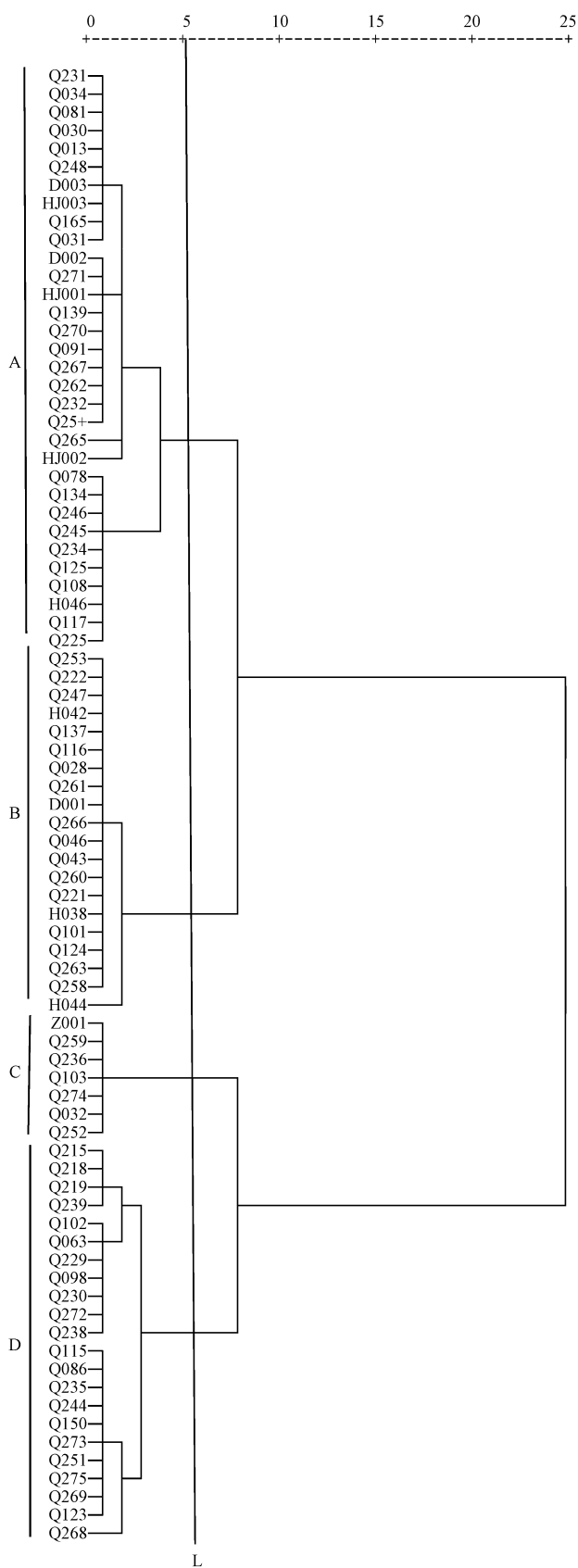


图 1 81 个无性系生根能力聚类图

Fig. 1 Clustering of rooting ability of 81 clones

2.2 种间嫩枝扦插生根能力的比较

表 3 多重比较结果表明,梓属 5 个种的单株生根数、单株最长根长、生根率上都存在极显著的差异。5 个种中梓树生根最易,生根率和单株平均生根数都为 5 个种中最大的,分别为 94.35%和 6.80 条,其平均单株最长根长为 5.98 cm,与滇楸、黄金树、灰楸、楸等其它 4 个种的差异极显著($P<0.01$)。黄金树的平均生根率只有 30.05%,为 5 个种中生根率最低的种,其单株最长根长为 8.86 cm,是梓属中单株最长根长最大的种。滇楸的单株生根数及单株最长根长分别为 2.67 条、4.61 cm,是 5 个种中单株生根数及单株最长根长最低的种。

表 3 梓属 5 个种生根能力多重比较

Table 3 The comparison on rooting ability among five *Catalpa* species

种	平均生根率	平均单株生根数	平均单株最长根长
Species	Average rooting rate/%	Average root number per plant/条	Average length of the longest root per plant/cm
滇楸 <i>Catalpa duclouxii</i>	38.92±7.91B	2.67±1.63A	4.61±0.23A
黄金树 <i>C. speciosa</i>	30.05±12.75A	6.26±2.36C	8.86±0.57E
灰楸 <i>C. fargesii</i>	41.86±6.96C	4.90±2.3B	7.20±0.86D
楸树 <i>C. bungei</i>	51.32±7.27D	6.30±1.93D	6.51±2.14C
梓树 <i>C. ovata</i>	94.35±4.38E	6.80±3.34E	5.98±2.61B
平均值 Average	51.30±7.45	5.39±1.96	6.63±1.95

注:不同字母表示差异显著($P<0.01$)。下同。

Note: Different letters stand for the level of significant difference ($P<0.01$). The same below.

2.3 不同来源地楸树生根能力比较

81 个无性系中共有楸树 70 份,7 个无性系来源不明,63 个无性系主要来自北京市、湖北省、山东省、安徽省和河南省(表 1)。经多重比较分析后发现不同来源地的楸树无性系在生根率、生根数和单株最长根长等 3 个指标上差异极显著($P<0.01$)(表 4)。楸树无性系的生根能力是随着纬度的增加而逐渐降低。生根能力最好的无性系来源于湖北省,其生根率为 60.82%,平均单株生根数为 8.33 条,显著高于其它 4 个来源地的楸树。生根能力最差的无性系来源于北京市,其平均生根率、生根数和最长根长分别为 10.06%、1.00 条、3.00 cm,均低于其它 4 个来源地的楸树。来源于山东的楸树扦插生根率为 40.81%,平均单株生根数为 3.93 条,平均单株

表 4 5 个来源地楸树生根能力多重比较

Table 4 The comparison on rooting ability among five provenance of *C. bungei* C. A. Mey

来源	平均生根率	平均单株生根数	平均单株最长根长
Provenance	Average rooting rate/%	Average root number per plant/条	Average length of the longest root per plant/cm
北京市 Beijing	10.06±4.65A	1.00±0.40A	3.00±0.31A
山东省 Shandong	40.81±5.32B	3.93±1.37B	5.65±1.10B
河南省 Henan	52.71±7.23C	6.54±1.82C	6.67±1.59C
安徽省 Anhui	58.08±7.50D	7.32±2.88D	7.24±1.68E
湖北省 Hubei	60.82±9.07E	8.33±2.52E	7.20±1.53D
平均值 Average	44.50±6.75	5.42±1.79	5.95±1.24

最长根长为 5.65 cm,高于来自北京的楸树。来自河南、安徽的楸树生根略低于来自于湖北的楸树,属中等生根水平。

3 结论与讨论

扦插生根率低是制约利用扦插进行无性系林业发展的瓶颈。楸树被归为扦插生根率低的树种,扦插生根困难限制了楸树无性系林业的发展。因此培育易扦插生根的品种对楸树的推广具有重要的意义。该研究通过对梓属 81 个无性系的嫩枝扦插生根能力的比较发现,梓属不同无性系间生根能力存在显著差异。根据生根率、单株生根数和单株最长根长等 3 个指标可以将其分为生根能力较差、生根能力中等、生根能力较好和易生根类等 4 个组。易生根类组中包括扦插生根率在 90% 以上的 7 个无性系,分别是河南南阳圆基长果楸 Q032,河南亳县圆基长果楸 Q236、河南唐河县楸树 Q252、楸树 Q103、梓树 Z001、河南鹿邑县金丝楸 Q259、湖北省宜昌楸树 Q274。因此该研究中发现的这 7 个无性系可作为推广造林的首选优良树种,并可作杂交育种的亲本,提高生根力较差树种的生根能力及抗逆性,同时也可运用于细胞融合等细胞工程育种研究。该研究中还发现易生根类组中无性系的单株生根数变化范围是 6.20~9.00 条,高于平均值,生根数量的增加加大了根吸收的面积,有利于提高植物对养分的吸收能力,直接影响着地上部分的生长以及整个植株的生存和发育^[15]。

通过对 5 个种在扦插生根率、单株生根数和单株最长根长等 3 个性状上的多重比较发现,种间存在极显著的差异。梓树是 5 个种中最易扦插生根的树种,黄金树是最难扦插生根的树种。王良桂等^[16]对 10 个梓属不同品种(类型)嫩枝扦插的生根能力进行了比较。结果表明,10 个品种(类型)间的生根进程和生根率差异均显著,梓树生根能力最好,生根率达到 80% 以上,与该研究的结果一致。不同种间扦插生根能力的差异与种间的遗传差异相关,梓树中可能存在提高扦插生根能力的基因。

不同地域环境中的温度、光照和水分等因素存在着差异,因此造成不同地域植物的生态习性有很大不同。刘焯等^[17]对引种的 22 种连蕊茶原种进行了扦插繁殖研究,试验结果显示 22 个原种的扦插繁殖能力差异显著,从对纬度、海拔以及连蕊茶生根率、生根的数量、根长、

根粗、生根时间的因素两两相关分析的结果来看,纬度与山茶生根率有着显著的正相关关系。该研究中发现不同种源地楸树的生根能力也存在显著差异,生根能力随着纬度的增加而逐渐降低。生根能力最好的楸树无性系来源于湖北省,显著高于其它 4 个来源地的楸树。生根能力最差的楸树无性系来源于北京市,均低于其它 4 个来源地的楸树。来源于山东的楸树扦插生根略优于来自北京的楸树。来自河南、安徽的楸树生根略低于来自于湖北的楸树,属中等生根水平。

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[M]. 69 卷. 北京: 科学出版社, 1990: 16-17.
- [2] 张锦. “材”貌绝伦的楸树[J]. 森林与人类, 2003(3): 34.
- [3] 潘庆凯, 康平生, 郭明. 楸树[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991: 1-2, 52-53.
- [4] 李平英, 王军辉, 马建伟, 等. 不同贮藏条件对梓属不同单株种子发芽的影响[J]. 研究报告, 2010, 29(6): 13-16.
- [5] 赵秋玲, 王军辉, 马建伟, 等. 梓属植物叶片的气孔特征[J]. 东北林业大学学报, 2011, 39(8): 21-24.
- [6] 贾继文, 王军辉, 张金凤, 等. 梓属花粉生活力的研究[J]. 西北植物学报, 2009, 29(5): 945-950.
- [7] 赵曦阳, 王军辉, 张金凤, 等. 梓属 4 个种种子表型性状和发芽特性的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(12): 149-154.
- [8] 李彬. 6 种园林植物扦插生根影响因素的响应分析[J]. 林业科技, 2013, 38(2): 13-15.
- [9] 董凡. 楸树扦插繁殖技术[J]. 甘肃科技, 2007, 23(6): 222-224.
- [10] 赵坤, 吴际友, 程勇, 等. 楸树无性系嫩枝扦插繁殖的研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2010, 30(7): 66-69.
- [11] 郭从俭, 刘梅花, 张新胜, 等. 楸树扦插繁殖技术研究[J]. 河南农业大学学报, 2003, 27(4): 380-384.
- [12] 梁有旺, 杜旭华, 王顺财, 等. 楸树嫩枝扦插生根的主要影响因子分析[J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(4): 46-50.
- [13] 国际生物科学联盟栽培植物命名委员会. 国际栽培植物命名法规[M]. 7 版. 向其柏, 藏德奎, 孙卫邦, 译. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [14] 杨如同, 李亚, 汪庆, 等. 灰楸枝条催芽技术和不同无性系萌芽力的初步研究[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(5): 142-144.
- [15] 席本野, 王焯, 贾黎明, 等. 地下滴灌下土壤水势对毛白杨纸浆林生长及生理特性的影响[J]. 生态学报, 2011, 31(1): 47-57.
- [16] 王良桂, 杜旭华, 王顺财, 等. 不同楸树品种(类型)嫩枝扦插生根能力及扦插繁殖技术[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2008, 32(5): 127-130.
- [17] 刘焯, 张亚利, 王立翠, 等. 22 种连蕊茶扦插繁殖比较[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(4): 37-40.

Evaluation on Rooting Ability of Softwood Cuttings on *Catalpa*

MA Ling-ling, WANG Peng, ZHANG Zhen-yu, LI Lin-fang, YANG Ru-tong, LI Ya

(Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing Botanical Garden Mem. Sun Yat-sun, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract: The rooting experiment of softwood cuttings of 81 clones was conducted on *Catalpa*, including *Catalpa duclouxii*, *C. speciosa*, *C. fargesii*, *C. bungei* and *C. ovata*, the influence of different species and different provenance on rooting

常绿花灌木萼距花的扦插繁殖研究

付素静^{1,2}, 莫大美¹, 邓小梅¹, 高宇琼^{1,2}, 高健强^{1,2}

(1. 铜仁学院 生物与化学工程系, 贵州 铜仁 554300; 2. 贵州省梵净山特色动植物资源重点实验室, 贵州 铜仁 554300)

摘要:以萼距花为试材, 分别研究不同浓度的 NAA、IAA 和不同基质对扦插繁殖的影响, 在单因素试验基础上采用正交实验优化条件。结果表明:生根条件分别为 NAA 浓度 150 mg/L、IAA 浓度 250 mg/L、基质为园土时生根效果最好;萼距花扦插繁殖的最佳条件为基质园土, IAA 浓度 250 mg/L, NAA 浓度 100 mg/L。

关键词:萼距花;扦插繁殖;正交实验

中图分类号:Q 949.761.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)15-0077-04

萼距花(*Cuphea hookeriana* Walp)属千屈菜科萼距花属直立或斜生、1 年或多年生喜暖小灌木, 又名紫花满天星, 株高 30~60 cm, 可以盆栽, 也可露地栽植做花坛镶边材料。萼距花的繁殖方式有种子繁殖和扦插繁殖, 它的种子极小易掉落不易收集^[1]。萼距花由于枝繁叶茂, 分枝多, 叶对生, 叶色浓绿, 四季常青, 且具有光泽;花精巧, 长年开花, 边孕蕾边开花, 易成形, 耐修剪, 所以有较强的绿化功能和观赏价值^[2]。现今我国广东、广西、云南、湖南、福建等省区已引种栽培, 并用于园林绿化中^[3-4]。

随着城市美化和生态环境保护关注度日益上升, 城市园林绿化越来越受到人们的重视, 园林绿化规模不断扩大, 园林植物种类越来越丰富, 种植量也在扩大, 特别是观花小灌木有着广阔的应用前景。目前萼距花在国内研究比较少, 对其大面积推广具有局限性。现以萼距

花为试材, 研究其扦插繁殖的最佳条件, 以期萼距花的繁殖及园林应用、推广奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于贵州省铜仁市铜仁学院生物与化学工程系试验地。铜仁市属中亚热带湿润气候区, 气候受季风影响明显, 年平均气温在 18℃左右, 最冷月(1 月)平均气温在 2~6℃, 最热月(7 月)平均气温 28~31℃, 境内降雨充沛, 年平均降雨 1 100~1 400 mm, 集中于 4~8 月, 占全年降雨量的 60%~65%, 全年日照数为 1 250 h。

1.2 试验材料

扦插材料萼距花来自于铜仁市火车站广场。从健康的优良母株上选取粗壮、饱满、生长势强、无病虫害的 1 年生或 2 年生枝条, 采样时间为上午 7:00~8:00, 采后放置于密封的塑料袋内, 防止失水。将采集来的枝条剪成长约 8 cm 的茎段, 上端切口平切, 下切口成斜面。

吲哚乙酸(IAA)(天津石英钟厂霸州市化工分厂); α-萘乙酸(NAA)(天津市光复精细化工研究所); 百菌灵(上海亚泰农资有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 单因素试验 扦插时间为 2012 年 7 月, 把枝条剪成长约 8 cm 的茎段, 上端切口平切, 下端距芽 1 cm 处

第一作者简介:付素静(1980-), 女, 土家族, 贵州思南人, 硕士, 副教授, 现主要从事花卉学与园林植物栽培的教学与科研工作。E-mail: fusuojing_9973@163.com.

基金项目:贵州省教育厅教改培育资助项目(黔教高发[2012]426 号); 贵州省野生动植物保护与利用重点支持学科建设资助项目(黔教合重点支持学科(2011)232 号); 梵净山特色动植物资源重点实验室资助项目(黔教合 KY[2011]005 号); 贵州省教育厅“125”重大科技专项资助项目(黔教合重大专项字[2012]018 号)。

收稿日期:2014-03-13

were studied. The results showed that rooting rate, rooting number of single cutting and length of the longest root significantly differentiated within the species, in which the range of cutting rooting rate was 10.06%~95.80%, the range of rooting number was 1.00~16.40, the range of the longest rooting length was 1.50~16.80 cm. Rooting capability of these clones could be divided into four categories as bad, medium, good and the easiest by cluster analysis. Based on different provenance, rooting ability of 63 clones showed significant difference among rooting rate, rooting number and length of the longest root ($P < 0.01$).

Key words: *Catalpa*; adventitious root; cuttings; soft wood cuttings