

毛茛硬枝扦插和嫁接繁殖技术研究

贡玉洁, 康永祥, 赵宝鑫, 陈 绵, 康 晋

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:分别对影响毛茛扦插生根的插穗规格、母树年龄、基质种类、激素种类及浓度等因素和对影响嫁接成活的嫁接时间及砧木进行系统研究。结果表明:生长调节剂以 200 mg/kg NAA 处理插穗生根效果最好,生根率为 33%;插穗以母树年龄为 1 a 生的枝条中部 10 cm 插穗的生根效果最佳;扦插基质以蛭石:泥炭:河沙比例为 1:1:3 最佳;夏季嫁接以红瑞木为砧木的成活率可达 83% 以上。

关键词:毛茛;扦插;嫁接

中图分类号:S 687.1 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)21-0060-05

毛茛(*Cornus wateri*)为山茱萸科木属落叶乔木,高 6~15 m。单叶对生,叶片椭圆形至长椭圆形,叶长 5~9 cm,宽 2.5~4 cm,先端渐尖,基部楔形,两面被伏毛。伞房花序顶生,花两性,白色,核果球形,黑色。花期 4~5 月,果 8~10 月成熟^[1]。

毛茛分布广,东北起辽宁,南至湖南,西南到云南、

贵州,东自江苏、浙江,西至甘肃、青海,以山东、山西、陕西、河南分布最多^[2]。该树种适应性强,对土壤要求不严,较喜光,在阳坡和半阳坡生长和结实正常,在蔽荫条件下结果少或只开花不结果,较耐干旱、瘠薄,在中性、酸性土壤上均能生长。深根性和萌芽性较强,根系发达。果期 60~70 a。树龄可达 300 a^[3]。用途广泛,果肉和种仁均含油脂,果实含糖 2.9%~5.88%、蛋白质 1.33%~1.58%、含油率 34%^[4]。为产区重要油料及用材树种,可用作荒山造林及园林绿化^[5]。

国内对毛茛的研究及应用相对较少,其多种价值尚未开发利用,主要原因是繁殖比较困难。虽然毛茛播种常规繁殖应用较多,但常有隔年出苗的现象,且出苗不齐,分株系数较低。因而,该文考虑从硬枝扦插及嫁接繁殖方式上对其进行研究。目前,国内对其硬枝

第一作者简介:贡玉洁(1986-),女,在读硕士,研究方向为植物资源利用。E-mail:yuj_chn@163.com。

责任作者:康永祥(1963-),男,硕士,副教授,现主要从事森林经理方面的教学与科研工作。E-mail:kangchenj@yahoo.com.cn。

基金项目:林业公益性行业专项资助项目(200804010);陕西省教育厅科研计划资助项目(06JK153)。

收稿日期:2011-08-12

4.3 生长调节剂应用

为拉长果穗和疏花,于开花前 5 月 5 日左右(即果穗长约 7~8 cm)时,全株喷洒奇宝 40 000 倍+氨基酸液肥 500 倍+必加 2 000 倍;为促进果粒增大,于幼果期 6 月 10 日左右(即谢花后果粒 3~4 mm)时,用保美灵 7 500 倍+必加 2 000 倍全株喷洒,同时在果实转色期 7 月 25 日左右时,用奇宝 10 000 倍+必加 2 000 倍浸蘸果穗 1 次。

4.4 套袋

一般在谢花后 15 d 开始套袋。套袋前需对果穗细致喷布 1 次 70% 甲基托布津 800 倍液或 50% 多菌灵 800 倍液,待药液充分干后及时套袋。纸袋以选用疏水效果好、蜡质薄、灭过菌的优质白色纸袋为好。

5 肥水管理

萌芽前每 667 m² 施多元复合肥 15~20 kg,促芽萌发。开花前 20 d,每隔 7~10 d 叶面喷施 0.2%~0.3% 硼酸或速乐硼 1~2 次,提高坐果率,以后每隔 15~20 d 喷 1 次,至幼果膨大期。谢花后幼果绿豆大时,每 667 m² 追施复合肥 20 kg+钾肥 20 kg,保果壮果。浆果着色期

每 667 m² 追施复合肥 25 kg,促进着色。8 月中、下旬每 667 m² 施钾肥 20 kg,恢复树势。采收后至封冻前施足基肥,每 667 m² 施优质腐熟农家肥 3~5 m³。浇好萌芽水,果实膨大期及时浇水,8 月 20 日开始控水至采收前,促进枝蔓老化。采收后,在 10 月 30 日前浇冬灌水。

6 病虫害防治

“克瑞森”葡萄抗病性强,库尔勒地区以防治霜霉病、白粉病和红蜘蛛为主,常用药剂有:石硫合剂、阿维菌素、三唑锡、甲基托布津、百菌清、代森锰锌、天王星乳油等。在葡萄萌芽前,喷施 3~5 波美度石硫合剂与 0.3% 五氯酚钠的混合液 1 次,以杀灭枝蔓上残存的越冬病虫;8 月中旬至 9 月上旬全园喷药 1~2 次。

7 埋土越冬

埋土一般在旬平均气温 5℃ 左右时进行,即 11 月 5~15 日。埋土前需进行滴灌,使地面保持湿润。埋土分 2 次进行,自根苗第 1 次埋土厚度 30 cm,铺膜,第 2 次埋土厚度 20 cm;嫁接苗第 1 次埋土厚度 20 cm,第 2 次埋土厚度 10 cm。埋土时应在葡萄栽植行 1 m 以外取土,以防葡萄根系暴露而受冻。

扦插、嫁接的研究很少报道。何文林、何宁花分别对红瑞木和偃伏株木的硬枝扦插繁殖技术作了研究^[6-7],主要是针对影响扦插繁殖的生长调节剂的种类、浓度、插穗的处理等因素。嫁接繁殖方面,国内的嫁接技术已近完善,但应用到毛榛的系统研究尚属空白。为突破毛榛繁殖技术的障碍,加快毛榛遗传改良的进程,现从插穗来源、种类、扦插基质、激素种类及浓度等方面对其扦插繁殖进行了较系统的研究,探索其生根的最好方法,确定最有效的扦插繁殖技术;从嫁接的砧木、嫁接时间等方面进行探索,确定了有效的嫁接技术,为毛榛的新品种繁育、规模化生产以及园林绿化应用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

扦插材料:选择苗圃 2 a 生幼苗的 1 a 生枝、宝鸡市千阳岭散生 10 a 生单株的 1 a 生枝条以及西北农林科技大学校园内 30 a 生单株的 1 a 生枝条。嫁接材料:接穗为苗圃 2 a 生毛榛的 1 a 生枝上完整饱满的芽,砧木为扦插 1 a 的红瑞木。

1.2 试验地概况

试验地位于东经 108.72°、北纬 34.36°,为陕西省杨凌区西北农林科技大学林学院苗圃实验基地。年均温为 10.7~13.7℃,以 24~27℃ 为最热月温度,最冷月温度为 -0.7~3.0℃,年极端最低气温为 -14.7~-11.1℃,≥10℃ 全年积温为 3 400~4 600℃,年降水量 500~700 mm,有效生长期降水量为 152~191 mm,无霜期 184~216 d,全年日照时数 1 900~2 500 h。

1.3 硬枝扦插方法

1.3.1 插穗采集时间与处理 于 2010 年 3 月中旬春季随采随插。选择生长健壮、无病虫害的 1 a 生枝条。插穗以长度 10~20 cm、径粗 0.5~1 cm 为宜。最短不低于 6 cm,最细不低于 0.4 cm,最好保证有 2~3 个完整饱满的芽。上剪口离上芽 1~1.5 cm,下切口距底芽 3~5 cm。切口要平滑,防止劈裂表皮及木质部,以免积水腐烂影响生根。另外要保护插穗上端的芽不受损伤。

1.3.2 生长调节剂处理插穗 分别用吲哚丁酸(IBA)、萘乙酸(NAA)、ABT₁生根粉和蔗糖进行插穗处理,各生长调节剂均设定 5 种浓度,分别为 50、100、150、200 和 250 mg/kg,同时以清水为对照,各处理时间均为 2 h。

1.3.3 插穗长度、插穗母树年龄及插穗部位选择 插穗母树年龄:分别为 2 a 生、10 a 生及 30 a 生母树。插穗长度:10、15 及 20 cm。插穗部位:插穗基部、中部及梢部。根据生长调节剂试验得出,NAA 200 mg/kg 效果最好。根据表 1 试验设计,将处理好的插穗浸泡激素 2 h 后扦插到大田中,3 次重复,每重复 100 根。

1.3.4 扦插基质选择 分别选用河沙、蛭石、泥炭、河沙:泥炭:蛭石=1:1:1、蛭石:泥炭:河沙=1:1:3、蛭石:泥炭:河沙=1:3:1 的 6 个处理。插穗使用 200

mg/kg 的 NAA 浸泡后分别扦插到 6 种基质中。3 次重复,每次重复 100 根。

1.3.5 扦插与插后管理 扦插深度为 2~3 cm,插后浇足水。5 月初光照增强,气温升高,应用 70% 的遮阴网搭好遮阴棚,晴天每天下午用喷壶浇灌 1 次,5 d 漫灌 1 次。根据天气情况经常浇水,保持湿润。及时除去杂草,以减少水分损耗;土壤板结时要及时松土。

1.3.6 调查统计 调查生根率、平均主根数、平均主根长度。

1.4 毛榛嫁接方法

1.4.1 嫁接季节对嫁接效果的影响 分别在春季 3 月末萌动前及夏季 8 月进行嫁接,采用芽接方法。于接穗枝条芽的上方 1.0~1.5 cm 处,用锋利芽接刀带木质部直向下平削,至芽基下方 1.5~2.0 cm,再横向斜切取下芽片,保留芽基旁叶片的叶柄。然后在砧木上距地面 8~10 cm 背风面平滑处从上向下削 1 个与接芽片长宽相仿的切面,下端斜切 1 刀去掉削片,芽片与形成层对齐,使其紧贴于砧木上的削面上,用塑料密封条绑紧,并使芽外露。

1.4.2 毛榛作为接穗及砧木对嫁接效果的影响 嫁接季节选在春季芽萌动前,嫁接时截取毛榛枝条嫁接到准备好的红瑞木上;将毛榛作为砧木嫁接光皮树;将光皮树嫁接到毛榛上作为对照。

1.4.3 嫁接试验结果调查 测定成活率以及接穗、接芽成活后新生枝条的高和地径生长量。嫁接成活株树与嫁接株树之比计算各处理的成活率。在各处理中随机抽取 5 株,使用直尺和游标卡尺对高和地径生长量进行测量。

2 结果与分析

2.1 硬枝扦插

2.1.1 生长调节剂对扦插结果的影响 由表 1 可知,毛榛插穗在未经过处理时,生根率为 0。同时蔗糖对毛榛的春季硬枝扦插也未能起作用,IBA 处理毛榛插穗的最高限浓度为 100 mg/kg,高于此浓度时扦插苗生根率也为 0,且 IBA 50、100 mg/kg 浓度生根率也较低,仅为 4% 与 2%,说明 IBA 对毛榛扦插生根影响较小。毛榛扦插最适宜的生长调节剂为 NAA 及 ABT₁生根粉。其中 NAA 200 mg/kg 生根率最高,达 33%,与其它各浓度相比有显著性差异。根据生根量可以看出,经处理 50 mg/kg 的 ABT₁生根粉生根量最多,与 NAA 200 mg/kg 无显著性差异。在根长与根粗二方面得出几种生长调节剂的差异性依然存在,但差异性不明显。根长基本在 15~22 cm 之间,根粗在 2.83~5.79 mm 之间。ABT₁生根粉与 NAA 在根长与根粗生长量方面基本无明显差异。整体来说,NAA 更利于扦插苗的成活及生长,其中又以 200 mg/kg 最适宜,随着浓度的升高或降低,扦插成活率也随之降低。因此,扦插最宜使用 NAA 进行激素处理。

表 1 生长调节剂对毛榉硬枝扦插的影响

药剂	浓度 /mg·kg ⁻¹	插穗株数 /株	生根株数 /株	生根率 /%	生根量 /条	平均根长 /cm	平均根粗 /mm	树高 /cm	地径 /mm
吲哚丁酸 (IBA)	50	100	4	4gEF	8E	21.72aAB	5.66aAB	90.91abAB	11.15bcBC
	100	100	2	2hF	12D	20.34abABC	5.79aA	70.50cC	11.50bcBC
	150	100	-	-	-	-	-	-	-
	200	100	-	-	-	-	-	-	-
	250	100	-	-	-	-	-	-	-
萘乙酸 (NAA)	50	100	16	16cB	14D	21.76aA	4.59abABC	65.52cC	7.72dD
	100	100	16	16cB	12D	18.25bBCD	4.11bcdABC	76.32cBC	11.15bcBC
	150	100	11	11de	12D	18.80bBCD	4.49abcABC	44.24dD	8.11dD
	200	100	33	33aA	22A	19.68abABC	4.49abcABC	102.12aA	11.30bcBC
	250	100	18	18bB	14CD	19.68abABC	4.06bcdABC	79.22bcBC	22.67aA
ABT ₁ 生根粉	50	100	7	7fD	24A	15.68cD	2.94dC	66.12cC	12.50bB
	100	100	12	12dC	16C	20.31abABC	4.15bcdABC	68.63cC	8.01dD
	150	100	10	10eC	12D	21.50aAB	2.83dC	70.81cC	9.76cdBCD
	200	100	7	7fD	19B	20.21abABC	4.96abABC	78.50bcBC	9.33cdCD
	250	100	5	5gDE	16C	17.82bcCD	3.22cdC	67.91cC	11.50bcBC
蔗糖	50	100	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	-	-	-	-	-	-	-
	150	100	-	-	-	-	-	-	-
	200	100	-	-	-	-	-	-	-
	250	100	-	-	-	-	-	-	-
CK		100	-	-	-	-	-	-	-

注:不同小写字母表示在 0.05 水平下差异性显著;不同大写字母在 0.01 水平下差异性显著。“-”表示数据为 0。

2.1.2 插穗长度、母树年龄及部位对扦插的影响 由表 2、3 可知,插穗年龄对毛榉扦插生根率的影响差异极显著($P<0.01$);插穗长度与插穗部位对生根率的影响不显著。影响生根率的主次因素为母树年龄>插穗部位>插穗长度。结合生产实际,确定最佳扦插条件为: A₁B₁C₂,即以 1 a 生母树的 10 cm 长枝条中部做为插穗效果最佳。母树年龄、插穗长度及插穗部位对平均生根量的影响差异性不显著;但根据极差分析得出,对于扦插生根量的影响由主到次依次为母树年龄>插穗部位>插穗长度。母树年龄对于平均根长的影响差异显著,插穗长度、插穗部位对平均根长的影响差异不显著。根据极差分析,影响平均根长的因素从主到次依次为母树年龄>插穗长度>插穗部位。

2.1.3 扦插基质对扦插的影响 由表 4 可知,采用蛭石:泥炭:河沙=1:1:3作为最适宜扦插基质,生根率达 25.00%。采用泥炭基质生根率最低仅为 4.00%,与 1 号基质差异性显著。按照生根率高低对扦插基质进行排序依次为蛭石:泥炭:河沙=1:1:3>蛭石:泥炭:河沙=1:1:1>蛭石>河沙>蛭石:泥炭:河沙=1:3:1>泥炭。根据平均生根量得出采用河沙作为基质生根量较高,采用泥炭的生根量最少。扦插基质对平均根长的影响除 1 号基质的平均根较长外,其它几种基质差异不显著。通过对生根率、平均根长、平均根量的综合比较得出,6 种基质中,蛭石:泥炭:河沙=1:1:3组成的复合基质颗粒大小适度,具有良好的透气性和保水性,能够较好地满足硬枝扦插生根所需要的条件。

表 2 不同插穗规格对硬枝扦插的影响正交实验结果

因素 试验号	A 母树年龄 /a	B 插穗长度 /cm	C 插穗部位	生根率 /%	生根量 /条	根长 /cm
1	10	10	上	10	11	14.21
2	10	15	中	16	16	13.27
3	10	20	下	10	9	12.31
4	30	15	下	4	10	10.23
5	30	20	上	2	7	9.11
6	30	10	中	6	13	15.31
7	1	20	中	20	14	16.31
8	1	10	下	26	18	19.24
9	1	15	上	16	13	14.71
生根率						
均值 1	12.0	14.0	9.3			
均值 2	4.0	12.0	14.0			
均值 3	20.7	10.7	13.3			
极差	8.7	3.3	4.0			
平均生根量						
均值 1	12	14	10.333			
均值 2	10	13	14.333			
均值 3	15	10	12.333			
极差	5	4	4			
平均根长						
均值 1	12.263	15.92	12.677			
均值 2	11.55	14.963	14.963			
均值 3	18.087	12.91	14.26			
极差	6.537	2.0533	1.583			

表 3 方差分析

指标	方差来源	离均差平方和	自由度	方差	F 值	P	显著性
生根率	A 母树年龄	0.42	2	0.21	15.129	0.01	＊＊
	B 插穗长度	0.02	2	0.01	0.105	0.05	不显著
	C 插穗部位	0.04	2	0.02	0.249	0.05	不显著
	总误差	0.092	18	0.0051			
平均生根量	A 母树年龄	38.000	2	19.000	1.966	0.05	不显著
	B 插穗长度	26.000	2	13.000	1.114	0.05	不显著
	C 插穗部位	24.000	2	12.000	1.000	0.05	不显著
	总误差	200.000	18	11.111			
平均根长	A 母树年龄	77.148	2	38.574	5.941	0.05	*
	B 插穗长度	25.910	2	12.955	1.540	0.05	不显著
	C 插穗部位	7.866	2	3.933	0.344	0.05	不显著
	总误差	8.7614	18	4.38072			

表 4 不同扦插基质对毛桉扦插的影响

试验号	基质	扦插株数 /株	生根株数 /株	生根率 /%	平均生根量 /条	平均根长 /cm
1	蛭石:泥炭:河沙=1:1:3	300	75	25.00aA	15bAB	21.21aA
2	蛭石:泥炭:河沙=1:1:1	300	62	20.67bcAB	10cC	16.27bB
3	蛭石:泥炭:河沙=1:3:1	300	23	7.67dD	6dD	15.31bB
4	河沙	300	41	13.67cC	18aA	17.23bB
5	蛭石	300	49	16.33cBC	12cBC	16.54bB
6	泥炭	300	12	4.00eD	4dD	15.61bB

注:不同小写字母表示在 0.05 水平下差异性显著;不同大写字母在 0.01 水平下差异性显著。

2.2 嫁接繁殖

2.2.1 不同嫁接季节对嫁接繁殖的影响 春季嫁接成活率平均为 83%,芽接 1 a 生的高和地径生长量分别为 74.28、7.68 mm;夏季嫁接成活率平均为 91%,芽接 1 a 生的高和地径生长量分别为 78.81、8.23 mm。嫁接季节对成活率影响差异显著($P<0.05$),对 1 a 生高生长量的影响差异显著($P<0.05$),而对地径无显著差异。

表 5 不同嫁接时间对毛桉嫁接繁殖的影响

编号	嫁接季节	嫁接数 /株	成活数 /株	成活率 /%	高生长量 /cm	地径生长量 /mm
1	春季	100	83	83a	74.28a	7.68a
2	夏季	100	91	91b	78.81b	8.23a

注:不同小写字母表示在 0.05 水平下差异性显著。

2.2.2 毛桉接穗及砧木的差异性比较 由表 6 可知,将红瑞木作为砧木可以有效提高毛桉的嫁接成活率。而光皮树作为优良油料树种在北方地区很难生长,利用毛桉与其同属的条件,将毛桉作为砧木观察光皮树嫁接成活率但是较低。可能的原因为光皮树为南方树种,陕西地区并不是其适生区,因而本身生长状况较差,不宜进行嫁接。

表 6 毛桉作为接穗及砧木的差异

编号	嫁接砧木	嫁接数 /株	成活数 /株	成活率 /%	高生长量 /cm	地径生长量 /mm
1	红瑞木嫁接毛桉	200	168	84	75.36	8.29
2	毛桉嫁接光皮树	200	3	1.5	21.41	0.66

3 结论与讨论

3.1 扦插材料、生长调节剂及扦插基质对扦插效果的影响

插穗扦插成活的关键是插穗基部能否产生和形成

不定根,许多试验都证实了外源激素能促进插穗产生不定根^[12-13]。试验结果表明,经 NAA、IBA 及 ABT₁ 激素处理后,插穗生根能力都不同程度地高于对照组。其中 NAA 对毛桉硬枝扦插成活的效果又明显优于其它 2 种激素。采用 200 mg/kg NAA 处理插穗后,生根率达 33%,显著优于其它激素和浓度。该结论与偃伏桉木及红瑞木的结果相似,偃伏桉木及红瑞木的硬枝扦插都证实激素对于植物扦插生根率的影响,但偃伏桉木^[7]及红瑞木^[6]都以 200 mg/L 的 IBA 效果最好。产生差异的原因可能为 NAA 与 IBA 作为内源生长素,都能促进细胞的分裂与生长,诱导不定根的形成,但 IBA 浓度过高时,反而抑制不定根的形成^[6]。

3.1.1 扦插材料对扦插效果的影响 有研究表明,扦插材料影响树木扦插生根效果因树种不同而异^[9,11]。红瑞木扦插的最大影响因子为插穗部位^[14],影响北美香柏插穗生根的主要因子是激素处理时间和插穗年龄^[15]。翅果油树的试验中也提到了扦插材料对于扦插效果的影响,但其扦插生根的最大影响因子为激素浓度,而处理时间影响最小^[16]。该试验结果表明,扦插材料影响毛桉扦插生根的主要因素为插穗母树年龄、扦插部位及扦插长度。母树年龄为 1 a 生苗插穗生根效果最好,随着年龄的增长效果逐渐变差。其原因可能是采穗母树年龄大,所含抑制生根的物质多或因扦插时间较晚,枝条的木质化程度较高,新陈代谢缓慢,最终导致了生根能力下降甚至丧失^[17]。因此,在选择插穗时应尽量选择幼龄母株。中部插穗生根效果较好,其次是基部和梢头。梢部插穗生根率较低,主要是因为枝条处于半木质化阶段,插穗组织中为不定根的形成提供营养物质的碳水化合物贮藏量不足,造成其生根率较低。基部生根率低可能是由于基部插穗过

粗,营养物质贮存较多,愈伤组织形成得太厚而容易老化,从愈伤组织中不易发出新根,又因树皮厚而不易皮部发根^[8,12,18]。因此在选取插穗时应尽量选择枝条的中部。插穗长度以 10 cm 效果最好,插穗的生根能力在一定程度上随插穗的长度增加而减少;其中 15 cm 插穗虽生根但生根率降低,而 20 cm 插穗生根情况较差,一般均不宜采用。综上所述,毛株插穗选择母树年龄为 1 a 生、插穗长度为 10 cm,插穗中部扦插的效果优于其它组合。插穗长度及插穗部位对毛株扦插的影响不显著。

3.1.2 扦插基质对扦插效果的影响 不同的扦插基质形成的环境不同,致使供水性、通气性及温度条件均有一定的差异,影响插穗的生根过程。综合分析,生根率、平均生根量、平均根长指标,以蛭石:泥炭:河沙=1:1:3效果最好。这是由于河沙具有良好的通气性,能形成温度较高、湿度适宜、通气性较好的环境条件。同时,蛭石及泥炭也有良好的保水性,该类基质为插穗提供营养物质,并有利于插穗体内各种生理生化活动的进行,促进插穗愈伤组织的形成和不定根的发育,完成顺利生根^[6,16]。

3.2 嫁接季节、嫁接材料及砧木年龄对嫁接效果的影响

嫁接主要在春季及夏季进行,春季嫁接比夏季接穗成活率低 8%,主要因为春季萌发前枝条含水量较低,顶梢失水较为严重造成的。刘云强研究表明,当失水率超过 127%时,愈伤组织则不能够产生^[19]。夏季随着枝条含水量增加,嫁接成活率提高,主要因其枝条健壮,汁液饱满,生理机能强,细胞分裂旺盛有利于愈伤组织的形成。嫁接成活的主要标志是砧木和接穗通过愈伤组织连接在一起,形成新的植株。砧木与接穗间的亲和力是嫁接成活的前提和关键,二者在组织结构、生理和遗传特性上相似,则亲和力较高,导致嫁接成活率也较高。红瑞木嫁接毛株成活率较高,说明

二者有较近的亲缘关系和较好的接合能力,但生理、遗传、基因方面的相关因素有待于日后研究。

参考文献

- [1] 任宪威. 树木学(北方本)[M]. 北京:中国林业出版社,1997:375-376.
- [2] 尹晖. 生物质能源树种椴木的初步调查[J]. 河南林业科技, 2009,6(2):95-96.
- [3] 夏小岗. 黑棕子栽培技术及经济价值研究[J]. 林业科技, 2009(3):19,40.
- [4] 曲现婷. 优良乡土树种—车梁木[J]. 国土绿化, 2004(2):36.
- [5] 曲现婷,陈会利,张黎. 优良乡土树种—车梁木[J]. 河南林业, 2002(6):60.
- [6] 何文林,于帅昌,肖和忠. 红瑞木硬枝扦插技术的研究[J]. 天津农学院学报, 2007,14(2):23-26.
- [7] 何宁花,郭军,郭玉琴. 偃伏株木硬枝扦插育苗试验初探[J]. 宁夏农林科技, 2009(4):34.
- [8] 李继华. 扦插的原理与应用[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [9] 哈特曼. 植物繁殖原理和技术[M]. 北京:中国林业出版社,1985.
- [10] 丘醒球,余债珠. 桉树插条生根解剖研究[J]. 林业科学研究, 1995,8(2):170-176.
- [11] 祝岩. 林木扦插繁殖技术研究进展及其应用概述[J]. 福建林业科技, 2007,34(4):270-274.
- [12] 师晨娟,刘勇,胡长寿. 青海云杉硬枝扦插繁殖研究[J]. 江西农业大学学报(自然科学版), 2002,24(2):259-263.
- [13] 李进. 促进园林树木扦插繁殖生根的方法与技术[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2002,21(1):44-50.
- [14] 段玉忠,马力,宗福生,等. 观赏红瑞木嫩枝扦插育苗技术试验[J]. 落叶果树, 2009(3):58-60.
- [15] 王玲,刘明国,董胜君. 北美香柏硬枝扦插繁殖技术研究[J]. 北方园艺, 2010(24):100-102.
- [16] 庞晓慧. 翅果油树扦插繁殖技术及生根机理研究[D]. 保定:河北农业大学, 2007:55-56.
- [17] 郑健,郑勇奇,吴超. 花楸树嫩枝扦插繁殖技术研究[J]. 林业科学研究, 2009,22(1):91-97.
- [18] 何祯祥,蒋恕,叶志宏,等. 杉木无性系扦插繁殖生根机理[J]. 浙江林学院学报, 1994,11(1):38-44.
- [19] 刘云强. 椴树扦插繁殖技术及生根机理的研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2004.

Study on Hard-wood Cutting and Grafting Propagation Techniques of *Cornus wateri*

YUN Yu-jie, KANG Yong-xiang, ZHAO Bao-xin, CHEN Mian, KANG Jin

(College of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The effects of *Cornus wateri* of cutting scale, mother plant age, type of culture medium, concentration and exogenous hormone, and cutting position on the rooting rate of cuttings were studied. Meanwhile, grafting survival rate effect of grafting time and root stock were studied. The results showed that the rooting rate of cutting treated with 200 mg/kg NAA was raised at 33%, and bed cutting was better than other; the branches of 1 year-old using for cuttings, the middle of the branch, 10 cm cuttings shoot length gains the best rooting rate; As for the rooting media, peat:vermiculite:river sand=1:1:3 was the best. Graft should be selected in summer, root stock chooses *Cornus alba*, of which survival rate was higher than 83%.

Key words: *Cornus wateri*; cutting; grafting