

DOI:10.11829/j.issn.1001-0629.2015-0675

陈家龙,朱建军,王巍伟,王伟,夏丽芝,王丽新.白花美丽胡枝子扦插技术.草业科学,2016,33(10):2019-2024.

Chen J L, Zhu J J, Wang W W, Wang W, Xia L Z, Wang L X. Study on cutting propagation technology of *Lespedeza formosa* f. *albiflora*. Pratacultural Science, 2016, 33(10): 2019-2024.

白花美丽胡枝子扦插技术

陈家龙^{1,2}, 朱建军^{1,2}, 王巍伟², 王伟², 夏丽芝², 王丽新²

(1.温州市农业科学研究院, 浙江 温州 325006; 2.温州科技职业学院, 浙江 温州 325006)

摘要:为了推广食用花卉白花美丽胡枝子(*Lespedeza formosa* f. *albiflora*)优良无性系,以白花美丽胡枝子健壮枝条为试材,研究了扦插育苗中不同萘乙酸浓度、基质、插穗类型和扦插时间对生根的影响。结果表明,400 mg·L⁻¹萘乙酸有利于生根;相对于珍珠岩和草炭,以细沙为基质,扦插效果好,生根率可达62.22%,平均根长为7.53 cm,平均单株根数为6.83条,利于后期移栽成活。当以二年生枝条为插穗时,生根率为0,无法生根。以当年生绿枝或半木质化枝条作插穗,可以获得较好生根效果。5月—9月都可以进行扦插育苗,综合考虑以7月为最佳扦插时间。

关键词:白花美丽胡枝子;扦插;生根

中图分类号:S541⁺.504.4

文献标志码:A

文章编号:1001-0629(2016)10-2019-06^{*}

Study on cutting propagation technology of *Lespedeza formosa* f. *albiflora*

Chen Jia-long^{1,2}, Zhu Jian-jun^{1,2}, Wang Wei-wei²,
Wang Wei², Xia Li-zhi², Wang Li-xin²

(1. Wenzhou Academy of Agricultural Sciences, Wenzhou 325006, China;

(2. Wenzhou Vocational College of Science & Technology, Wenzhou 325006, China)

Abstract: In order to extend the excellent clones of *Lespedeza formosa* f. *albiflora*, the effects of different naphthylacetic acid (NAA) concentrations, cuttage media, stem types, cuttage time were studied using the hard stem of *L. formosa* f. *albiflora* as test materials. The results showed that 400 mg·L⁻¹ naphthylacetic acid (NAA) was suitable for cutting when the concentrations were between 100~400 mg·L⁻¹; compared to perlite and peat, the optimal cuttage media was sand, the root rate could reach to 62.22%, the average root length was 7.53 cm, the average root number was 6.83, and this cutting seedlings were advantageous to improve the survival rate of late transplanting. The branch of two-age-year-old cutting could not rooted, the root rate was 0. The green branch or semi-woody branch of one-age cutting could have a better rooting effect. The cutting seedling could carried out from May to September, the best cuttage time comprehensively was in July.

Key words: *Lespedeza formosa* f. *albiflora*; cutting; root

Corresponding author: Chen Jia-long E-mail: tianyoucjl@163.com

白花美丽胡枝子(*Lespedeza formosa* f. *albiflora*)属于豆科胡枝子属植物,是美丽胡枝子的变型,花白色繁密,是夏秋良好的观花乡土植物,不仅具有观赏

价值,还具有饲料、薪材、水土保持、药用等开发利用价值^[1-3]。目前对胡枝子属植物研究较多的是二色胡枝子(*L. bicolor*)^[1-3],二色胡枝子属于胡枝子属中的北

* 收稿日期:2015-12-01 接受日期:2016-03-14

基金项目:浙江省花卉新品种选育项目(2012C12909);温州市农业科学研究院农技推广项目(NJTG201503)

通信作者:陈家龙(1981-),男,安徽铜陵人,副教授,硕士,主要从事食用保健花卉生产与应用。E-mail: tianyoucjl@163.com

方区系代表种^[4],美丽胡枝子作为胡枝子属中的南方区系代表种^[4-5],研究和应用相对较少^[6-10];而白花美丽胡枝子作为美丽胡枝子的变型^[5],对其研究更少,仅有关于其作为食用花卉栽培^[11-13]和其花蕾营养成分^[14]的报道。中医认为白花美丽胡枝子的花具有药用保健功能,味甘、性平,具有镇咳祛痰、清肺热、祛风湿等功效^[12,14-15];浙南山区百姓一直保持采食其花的传统,认为其花对呼吸系统具有保健作用,在市场上的需求量逐年上升,成为山区居民增收的新途径。由于野生资源逐渐减少,近年来开始人工栽培;传统育苗以分株为主,繁殖系数低,无法满足市场种苗需求,为了促进白花美丽胡枝子良种发展,本研究分析扦插育苗中萘乙酸浓度、插穗类型、基质和扦插时间对生根的影响,进行白花美丽胡枝子扦插繁殖试验,以期推进白花美丽胡枝子的产业发展。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料选用温州市农业科学研究院试验基地 4 年龄的白花美丽胡枝子,选择生长健壮、无病虫害的枝条为插穗。

1.2 试验方法

于 2014 年 5 月至 2015 年 9 月间,在温州市种子种苗基地大棚内进行扦插繁殖试验。

1.2.1 不同浓度萘乙酸对扦插生根的影响 剪取长度 8 cm 左右的枝条,留 3~6 片小叶,用萘乙酸(NAA)浸泡 15 min,浓度分别为 100、200 和 400 mg·L⁻¹,扦插到珍珠岩中。50 d 后统计平均生根率、平均根数、平均根长等指标。

1.2.2 不同基质对扦插生根的影响 剪取长度 8 cm 左右的枝条,留 3~6 片小叶,用 400 mg·L⁻¹ NAA 浸泡 15 min,分别以细沙、珍珠岩、草炭为基质进行扦

插。50 d 后统计平均生根率、平均根数、平均根长等指标。

1.2.3 不同类型枝条对扦插生根的影响 选取二年龄枝条、当年生半木质化枝条、当年生绿枝条为插穗,剪取长度 8 cm 左右,留 3~6 片小叶,用 400 mg·L⁻¹ NAA 浸泡 15 min,扦插到细沙中。50 d 后统计平均生根率、平均根数、平均根长等指标。

1.2.4 不同扦插时间对生根的影响 分别于 5、7、9、11 月份,剪取长度 8 cm 左右,留 3~6 片小叶,用 400 mg·L⁻¹ NAA 浸泡 15 min,扦插到细沙中。50 d 后统计平均生根率、平均根数、平均根长等指标。

1.2.5 扦插及插后管理 以上每个处理 30 个插穗,3 次重复,插后立即浇一次透水,每天定时喷雾保湿,20 d 后适当减少喷水次数,通过遮阴、通风、喷水等措施及时调整棚内环境,以满足扦插生根及后期生长需要,5 月—9 月,棚内温度控制在 20~32 ℃,11 月份,棚内温度控制在 14~28 ℃,空气湿度 80%~90%。

1.3 数据分析

用 Excel 和 SPSS 16.0 进行试验数据统计与多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同浓度萘乙酸对扦插生根的影响

NAA 浓度在 100~400 mg·L⁻¹,随着浓度增加,生根率增加(表 1)。在 400 mg·L⁻¹时,生根率最高,为 56.67%,与 100 mg·L⁻¹处理间差异显著($P<0.05$),但与 200 mg·L⁻¹处理间差异不显著($P>0.05$)。在生根质量上,随着 NAA 浓度增加,平均单株生根条数呈增多趋势,以 400 mg·L⁻¹处理最大,和其它处理间差异显著;在 NAA 400 mg·L⁻¹时,平均根长最长为 7.45 cm,与其它处理间差异显著($P<0.05$)。

表 1 不同萘乙酸浓度对扦插生根的影响
Table 1 Effects of different concentrations of NAA on cuttage rooting

NAA/mg·L ⁻¹	生根率	平均单株根数/条	平均根长
	Rooting rate/%	Average amount of roots per plant	Average length of roots/cm
100	32.22±0.05b	3.33±0.15b	6.72±0.09c
200	41.11±0.12ab	4.80±0.42b	7.12±0.14b
400	56.67±0.11a	6.63±0.35a	7.45±0.10a

注:同列不同小写字母表示不同 NAA 浓度间差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lower case letters within the same column indicate significant difference among different concentrations of NAA at 0.05 level.

2.2 不同基质对扦插生根的影响

试验结果表明(表 2),在生根剂处理浓度相同的情况下,以细沙作为扦插基质时,白花美丽胡枝子生根率为 62.22%(图 1),明显高于珍珠岩和草炭,但与珍珠岩之间差异不显著($P>0.05$),珍珠岩为基质时,生根率次之,以草炭为基质时,生根率最低,仅 38.89%,与前两者相比,差异显著($P<0.05$)。从平均单株根数上看,以珍珠岩和细沙作为扦插基质时,差异不显著,但二者都高于草炭为基质,并与其差异显著。从平均根长看,以珍珠岩为基质时,平均根长最长,达到 7.68 cm,但与细沙为基质的处理相比,二者差异不显

著;最短的是以草炭为基质,平均根长为 6.86 cm,显著低于其它基质。综合考虑,扦插白花美丽胡枝子时,以细沙为最佳,不建议使用草炭。

2.3 不同类型枝条对扦插生根的影响

当以二年龄枝条为插穗时,生根率为 0,以当年生绿枝为插穗时,生根率为 61.11%,比以当年生半木质化枝条为插穗时高 5.76%,但其平均根数和平均根长少于以当年生半木质化插穗的处理(表 3),二者之间差异不显著($P>0.05$)。在试验过程中发现,当年生绿枝过于幼嫩时,无法生根;并且部分木质化插穗的芽点不直接萌发,而是生根后,从根部萌蘖抽枝(图 2),

表 2 不同基质对扦插生根的影响
Table 2 Effects of different cuttage media on cuttage rooting

扦插基质 Cuttage media	生根率 Rooting rate/%	平均单株根数/条 Average amount of roots per plant	平均根长 Average length of roots/cm
珍珠岩 Perlite	55.56±0.11a	6.80±0.30a	7.68±0.07a
细沙 Sand	62.22±0.09a	6.83±0.20a	7.53±0.17a
草炭 Peat	38.89±0.02b	5.47±0.35b	6.86±0.10b

注:同列不同小写字母表示不同扦插基质间差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lower case letters within the same column indicate significant difference among different cuttage media at 0.05 level.



图 1 白花美丽胡枝子在细沙中生根情况
Fig.1 The root of *Lespedeza formosa* f. *albiflora* for cutting in sands



图 2 根部萌蘖抽枝,取代枯萎插穗,长成小苗
Fig.2 The shoot from root which replace withered cutting and grow into plantlet

表 3 不同类型枝条对扦插生根的影响
Table 3 Effects of different stem on cuttage rooting

枝条类型 Type of stem	生根率 Rooting rate/%	平均单株根数/条 Average amount of roots per plant	平均根长 Average length of roots/cm
二年龄枝条 Branch of two-age-year-old	0b	0b	0b
当年生半木质化枝条 Semi woody branch of one-age-year-old	57.78±0.09a	6.58±0.32a	7.82±0.06a
当年生绿枝 Green branch of one-age-year-old	61.11±0.12a	5.80±0.20a	7.57±0.20a

注:同列不同小写字母表示不同枝条类型间差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lower case letters within the same column indicate significant difference among different stem at 0.05 level.

取代逐渐枯萎的插穗,成独立植株,而绿色插穗无此现象。

2.4 不同扦插时间对生根的影响

试验结果表明(表 4),从生根率上看,7 月份扦插,生根率最高,9 月份扦插生根率次之,11 月份扦插生根率最低,仅为 16.67%,从 5 月到 11 月份,扦插生根率先上升后下降的趋势,在 4 个不同月份扦插,生根率存

在显著差异($P<0.05$)。不同月份扦插对平均单株根数具有一定的影响,平均单株根数以 7 月份扦插为高,以 5 月份最少,7 月份扦插的平均单株根数与 9 月扦插相比,差异不显著($P>0.05$),与 5 月和 11 月相比,差异显著。平均根长以 7 月份最长,与其它 3 个月份间差异显著,11 月份扦插的平均根长最短。从综合指标上看,以 7 月份扦插为宜。

表 4 不同扦插时间对生根的影响
Table 4 Effects of different time on cuttage rooting

扦插时间 Time of cuttage	生根率 Rooting rate/%	平均单株根数/条 Average amount of roots per plant	平均根长 Average length of roots/cm
5 月 May	42.22±0.03c	5.27±0.03b	6.93±0.15b
7 月 July	65.56±0.11a	6.63±0.03a	7.68±0.13a
9 月 September	53.33±0.03b	5.70±0.03ab	7.16±0.25b
11 月 November	16.67±0.02d	5.47±0.03b	6.23±0.08c

注:同列不同小写字母表示不同扦插时间之间差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lower case letters within the same column indicate significant difference among different time at 0.05 level.

3 讨论与结论

生长素是提高插穗生根率的重要手段,以生长素为基础的各类生根粉广泛用于实际生产,生长素及生根粉的浓度是关键因子之一^[16]。本研究表明,萘乙酸(NAA)浓度在 100~400 mg·L⁻¹,随着浓度增加,对生根具有促进作用,生根质量也有提高趋势,沈建军等^[17]在美丽胡枝子扦插试验中也有类似趋势,贾黎明等^[18]在二色胡枝子扦插繁殖研究中发现,当生长素浓度增加到一定程度时,对生根具有一定的抑制作用,故生长素浓度不宜过高。

不同基质的理化性质不同,对不同植物扦插成活影响不同^[19-20],不同的植物需要选择适宜的扦插基质,白花美丽胡枝子以珍珠岩、细沙和草炭为扦插基质时,

细沙和珍珠岩的生根效果皆优于草炭,草炭不宜作为白花美丽胡枝子扦插基质。珍珠岩的透气性比细沙、草炭好,但其保水性比二者弱;草炭保水性比珍珠岩、细沙好,但草炭作为有机基质,有机质含量高,有利于微生物活动,易造成插穗基部发黑腐烂,细沙属于无机基质,插穗不易腐烂^[21],且保水性和透气性适中,利于白花美丽胡枝子扦插生根。在杉木(*Cunninghamia lanceolata*)^[21]、黑穗醋栗(*Ribes nigrum*)^[22]扦插育苗中,也认为细沙有利于扦插生根。从综合因素考虑,白花美丽胡枝子扦插育苗以细沙为佳。

插穗的生理状况是扦插育苗的关键因素之一,以白花美丽胡枝子二年龄枝条为插穗,生根率为 0,说明白花美丽胡枝子对插穗较为严格,在美丽胡枝子^[17]、二色胡枝子^[18]中具有相同的结果,可能胡枝子属植

物,在一般情况下,以二年龄枝条做扦插时,分化能力低,无法生根,不适宜做扦插材料,本研究也证明了这个观点,白花美丽胡枝子扦插育苗选择当年生绿枝和半木质化枝条为宜;其中,当年生绿枝为插穗的生根率高于半木质化插穗,但其平均根数等指标低于半木质化插穗,可能是因为插穗越嫩,分化能力强,生根率高,但其含的能量与营养物质比半木质化插穗少,故平均根数等指标可能会低于半木质化插穗,在其它树种如紫薇 (*Lagerstroemia indica*)^[23]、榉树 (*Zelkova schneideriana*)^[24]中也有相似结论。

研究中发现,部分木质化的插穗在扦插育苗时,插穗生根后逐渐枯死,之后从根部萌蘖抽枝形成独立植株,在胡枝子属或其它植物扦插繁殖中,未见类似现象报道,一般插穗枯死,即表明不会扦插成活,无法形成

独立植株,本研究中的现象,可能与白花美丽胡枝子具有较强的萌蘖性有关,但嫩绿插穗无此现象。今后,可从生理生化和细胞组织结构等方面对此现象进一步探讨。

白花美丽胡枝子在 5、7、9、11 月份扦插,都有一定程度的生根率,以 7 月份生根率和根系质量最佳,11 月份效果最差,可能随着温度的降低以及枝条木质化程度的增加,生根效果逐渐降低;在实际栽培生产过程中,白花美丽胡枝子在 10 月初开花后,陆续开始对地上部分进行刈割,研究表明,11 月份刈割的枝条不宜作插穗用来繁殖;9 月份的生根效果仅次于 7 月,但考虑到 9 月份离花期较近,大量剪取插穗可能对花期和产量有影响,建议白花美丽胡枝子扦插育苗在 7 月左右为宜。

参考文献 References:

- [1] 赵杨,陈晓阳,骈瑞琪,王秀荣.胡枝子属研究进展.西北林学院学报,2006,21(2):71-75.
Zhao Y,Chen X Y,Pian R Q,Wang X R.Research advances of *Lespedeza* Michx.Journal of Northwest Forestry University, 2006,21(2):71-75.(in Chinese)
- [2] 马彦军,曹致中,李毅.胡枝子属植物研究进展.草业科学,2010,27(10):128-134.
Ma Y J,Cao Z Z,Li Y.Advances in basic theory of *Lespedeza* spp.Pratacultural Science,2010,27(10):128-134.(in Chinese)
- [3] 王清邈,赵淑芬,孙启忠,温定英.胡枝子属植物遗传多样性及其应用价值研究进展.草业科学,2012,29(11):1771-1777.
Wang Q L,Zhao S F,Sun Q Z,Wen D Y.Progress on genetic diversity and application value of *Lespedeza* plants,Pratacultural Science,2012,29(11):1771-1777.(in Chinese)
- [4] 柏明娥,朱汤军,洪利兴.美丽胡枝子种子发芽特性研究.种子,2008,27(11):69-71.
Bai M E,Zhu T J,Hong L X.Study on the germination character of *Lespedeza formosa*.Seed,2008,27(11):69-71.(in Chinese)
- [5] 楼炉煥.浙江胡枝子属植物的研究.浙江林学院学报,1990,7(1):29-38.
Lou L H.Study on genus *Lespedeza* of Zhejiang.Journal of Zhejiang Forestry College,1990,7(1):29-38.(in Chinese)
- [6] 刘红,刘庆华.美丽胡枝子种子硬实破除方法探讨.山东林业科技,2006(6):1-3.
Liu H,Liu Q H.Studies on methods of breaking hard seed of *Lespedeza formosa*.Journal of Shandong Forestry Science and Technology,2006(6):1-3.(in Chinese)
- [7] 胡冬南,徐荣华,李萍球.美丽胡枝子多倍体诱导的初步研究.江西农业大学学报,2007,29(1):81-84.
Hu D N,Xu R H,Li P Q.A preliminary study on polyploid induction of *Lespedeza formosa*.Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis,2007,29(1):81-84.(in Chinese)
- [8] 徐高福,洪利兴,柏明娥.美丽胡枝子栽培技术及其在困难立地植被恢复中的应用.防护林科技,2010(4):63-65.
- [9] 柏明娥,唐建军,洪利兴,丁伟华,朱汤军,陈欣.两种基质条件下美丽胡枝子对模拟中度干旱胁迫的响应.中国生态农业学报,2009,17(3):549-553.
Bai M E,Tang J J,Hong L X,Ding W H,Zhu T J,Chen X.Response of spiffy bushclover(*Lespedeza formosa*) to simulated moderate drought stress in two growth substrates.Chinese Journal of Eco-Agriculture,2009,17(3):549-553.(in Chinese)
- [10] 柏明娥,何志华,高立旦,洪利兴,胡水华.美丽胡枝子植篱生长效应研究.林业科技开发,2012,26(2):26-28.
Bai M E,He Z H,Gao L D,Hong L X,Hu S H.A study on growth of *Lespedeza formosa* in hedge-planting.China Forestry Science and Technology,2012,26(2):26-28.(in Chinese)
- [11] 陈家龙,吴振旺,朱建军,陈功楷,吴秀水.温州山区食用花卉资源的调查.浙江农业科学,2012(3):339-341.

- [12] 叶加亮.白花美丽胡枝子.浙江农业科学, 2005(5):419.
- [13] 杨少宗,柳新红,方茹,高立献,贾得胜.浙江省食用花卉栽培和产业化发展现状调查.浙江农业学报, 2013,25(5):1019-1023.
Yang S Z,Liu X H,Fang R,Gao L X,Jia D S.Investigation of cultivation and industrialization of edible-flower in Zhejiang Province.Acta Agriculturae Zhejiangensis,2013,25(5):1019-1023.(in Chinese)
- [14] 陈功楷,陈家龙,金微微.白花美丽胡枝子花蕾主要营养成分测定.食品科技,2015,40(6):96-98.
Chen G K,Chen J L,Jin W W.Analysis of nutrients of *Lespedeza formosa* f. *albiflora*.Food Science and Technology,2015,40(6):96-98.(in Chinese)
- [15] 《浙南本草新编》编写组.浙南本草新编.杭州:浙江人民出版社,1976:154-156.
- [16] 张树振,金樑,周虹,韩春芳,杨龙,王晓娟.生长调节剂和基质对紫花苜蓿扦插繁殖效率的影响.草业科学,2013,30(6):874-879.
Zhang S Z,Jin L,Zhou H,Han C F,Yang L,Wang X J.Effects of different growth regulator treatments and culture mediums on clonal propagation of alfalfa.Pratacultural Science,2013,30(6):874-879.(in Chinese)
- [17] 沈建军,柏明娥,洪利兴.美丽胡枝子的扦插繁殖试验研究.安徽农业科学,2009,37(15):6966-6967.
Shen J J,Bai M E,Hong L X.Study on the cutting propagation experiment on *Lespedeza formosa* Journal of Anhui Agriculture Science,2009,37(15):6966-6967.(in Chinese)
- [18] 贾黎明,杨丽,李延安.二色胡枝子扦插繁殖育苗技术研究.西北林学院学报,2009,24(3):68-70.
Jia L M,Yang L,Li Y A.Studies on the cuttage seedling-raising techniques of *Lespedeza bicolor*.Journal of Northwest Forestry University,2009,24(3):68-70.(in Chinese)
- [19] 王业社,杨贤均,陈立军,段林东,罗东.藤本植物千里光的无性扦插繁殖技术.草业科学,2014,31(6):1120-1125.
Wang Y S,Yang X J,Chen L J,Duan L D,Luo D.A sexual cutting propagation techniques of liana plant *Senecio scandens*.Pratacultural Science,2014,31(6):1120-1125.(in Chinese)
- [20] 鲁朝辉,张少艾.正交试验方法在铺地百里香扦插繁殖中的应用研究.草业科学,2005,22(7):94-96.
Lu Z H,Zhang S A.Application of orthogonal experiment in cutting propagation of *Thymus serpyllum*.Pratacultural Science,2005,22(7):94-96.(in Chinese)
- [21] 杨家鸿,罗扬卓,苏治南,陈诗文,徐圆圆,杨梅.基质和插穗类型对杉木扦插生根的影响.广东农业科学,2013(23):35-38.
Yang J H,Luo Y Z,Su Z N,Chen S W,Xu Y Y,Yang M.Effect of medium and cuttings type on rooting ability of cuttings of Chinese fir clone.Guangdong Agricultural Sciences,2013(23):35-38.(in Chinese)
- [22] 吕跃东,姚颖,吕跃伟,翁海龙,郭树平.不同激素和基质对黑穗醋栗扦插繁殖的影响.经济林研究,2015,33(4):144-147.
Lyu Y D,Yao Y,Lyu Y W,Weng H L,Guo S P.Effects of different hormones and media on cutting propagation in black currant.Nonwood Forest Research,2015,33(4):144-147.(in Chinese)
- [23] 王淑安,王鹏,张振宇,杨如同,马玲玲,李亚.‘金薇’的硬枝扦插技术研究.北方园艺,2013(11):72-75.
Wang S A,Wang P,Zhang Z Y,Yang R T,Ma L L,Li Y.Study on propagation by cutting of *Lagerstroemia indica* L. ‘Jinwei’.Northern Horticulture,2013(11):72-75.(in Chinese)
- [24] 张俊叶.不同树冠部位和粗度插条对榉树扦插生根的影响.北方园艺,2012(14):82-83.
Zhang J Y.The effect of rooting index with different canopy positions and roughness on beech cottage.Northern Horticulture,2012(14):82-83.(in Chinese)

(责任编辑 王芳)