



不同扦插部位及促根剂对沙地柏扦插生根的影响

张志鹏, 翟双喜

(阿鲁科尔沁旗天山公园, 内蒙古 赤峰 025550)

摘要:为提高沙地柏大面积扦插繁殖的生根率,对沙地柏不同部位插穗及在不同促根剂处理下插穗的生根情况进行了研究。结果表明:沙地柏不同部位插穗的生根率由高到低分别为上部半木质化>中部木质化>主干木质化>下部木质化;上部半木质化插穗经3种不同浓度促根剂处理后,生根情况整体均好于对照组(CK),其中以 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的吲哚乙酸(IAA)和萘乙酸(NAA)的混合液处理40 min效果最好,生根率达89.0%,最长根长为15.4 cm。综合试验结果,在大面积进行沙地柏扦插育苗时,以上部半木质化枝条作为插穗,经浓度为 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的吲哚乙酸和萘乙酸的混合液处理40 min可有效增大扦插繁殖的成活率。

关键词:沙地柏;扦插繁殖;插穗;促根剂

沙地柏(*Sabina vulgaris* Ant.)属柏科圆柏属,常绿匍匐针叶灌木树种,又称叉子圆柏、臭柏和爬地柏等,因其具有抗旱、抗寒、耐瘠薄、耐盐碱及抗风沙的特性而深受绿化工作者的喜爱。沙地柏根系发达、枝叶茂盛、群落集中成片,其灌丛的覆盖率更是高达70%~95%^[1],常用作护坡植物、配植植物、固沙树种、花坛植物、盆栽及绿篱等^[2],近年来沙地柏在北方城镇绿化、沙区防风固沙及造林中被广泛应用^[3-4]。

沙地柏的繁殖方式分为有性繁殖和无性繁殖两种,因其种子质量极差且萌发率低,所以自然条件下沙地柏为无性繁殖为主^[5]。但沙地柏扦插育苗存在扦插后生根时间长、插穗生根率低等问题^[6-7],因此,如何提高沙地柏的成活率,成为沙地柏育苗及造林生产的核心问题之一。刘槐东^[8]研究发现影响沙地柏扦插成活率的因素主要有插穗年龄、土壤环境及湿度,若控制得当扦插成活率可达80%以上。

近年来对于沙地柏扦插繁殖的报道较少,对于大面积繁育沙地柏没有新的可参考有利数据。本研究采用无性繁殖的方法,在前期研究的基础上,通过筛选确定不同扦插部位及不同促根剂对沙地柏扦插生根的影响,进而提升沙地柏扦插的生根率,为沙地柏大面积扦插提供了理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

研究地设在阿鲁科尔沁旗天山公园内(N $120^{\circ}05'$,E $43^{\circ}98'$),选择地势较高且平坦、水源充足且交通便利的场地作为苗床。沙地柏插穗采自于阿鲁科尔沁旗天山镇西苗圃,2017年6月剪取沙地柏母株上生长健壮、光照充足且无病虫害的枝条作为插条,选取一至三年生木质化及半木质化的枝条作为插穗,穗长15~25 cm,去掉下部4~5 cm的针叶,注意不要大面积撕裂伤皮。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 分别取插条上、中、下部及主干偏上的部位作为插穗,以株距5 cm,行距5 cm的距离将插穗插入湿润的基质中,即 $400\text{ 株}\cdot\text{m}^{-2}$,深度3 cm,保证插穗直立,每种插穗处理2 000个,3次重复。筛选最适部位的插穗作为生根剂对比试验材料,插穗分别采用不同浓度的吲哚乙酸(IAA)、萘乙酸(NAA)、IAA和NAA的混合液进行生根处理,设置时间梯度,以清水作为对照,保证其它条件一致,每种插穗处理2 000个,3次重复。基质为掺拌农家肥的沙壤土,并用 $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的五氯硝甲苯粉末对基质进行消毒。

在扦插场地搭建高度在2 m以上的遮荫棚,扦插后在苗床上搭塑料拱棚。每3 d浇水1次,每15 d喷洒1次700~800倍液的多菌灵。棚内温度保持在26~33℃,空气相对湿度保持在75%~85%,随时监测棚内温度、湿度及干旱情况,30 d后观察并记录插穗的生根情况。

1.2.2 测定项目及方法 统计每种插穗的生根率、平均根长、最长根长,观察并记录插穗的生长

收稿日期:2017-12-14

第一作者简介:张志鹏(1969-),男,内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗,学士,林业工程师,从事园林植物栽培与应用研究。E-mail:289117257@qq.com。

状况。

生根率(%) = 根的插穗数/扦插的插穗数×100。

2 结果与分析

2.1 不同部位插穗生根情况的比较

扦插后经统计(表 1),不同部位插穗的生根率存在着一定的差异,其中上部半木质化插穗生根率最高,为 89.0%;中部木质化插穗生根率次之,为 83.5%;主干木质化插穗生根率为77.6%;下部木质化插穗生根率最低,为 69.7%。4 种插穗的最长根长均达到了 10 cm 以上,其中上部插穗平均根长与最长根长均高于其它部位插穗(图 1)。中上部插穗在扦插后 30 d 左右有生根现象产生,下部插穗在扦插后 40 d 左右时有根产生,主干插穗则需在扦插后 50 d 左右时有根产生。后期观察发现,虽然主干插穗生根较晚,但根的生

长速度与其它 3 种插穗相比较快。因此,在沙地柏进行大面积扦插繁殖时可利用的部位较多,且不同部位插穗的生根率为上部半木质化>中部木质化>主干木质化>下部木质化。

表 1 不同部位插穗生根率及生根情况比较分析

Table 1 Comparative analysis of rooting rate and rooting situation of cuttings in different parts

插穗部位 Cutting parts	插穗个数/个 No. of cuttings	生根率/% Rooting rate	平均根长/cm Average root length	最长根长/cm Longest root length
上部	2000	89.0	11.4	15.4
中部	2000	83.5	10.2	12.1
下部	2000	69.7	8.3	10.2
主干	2000	77.6	8.9	10.5

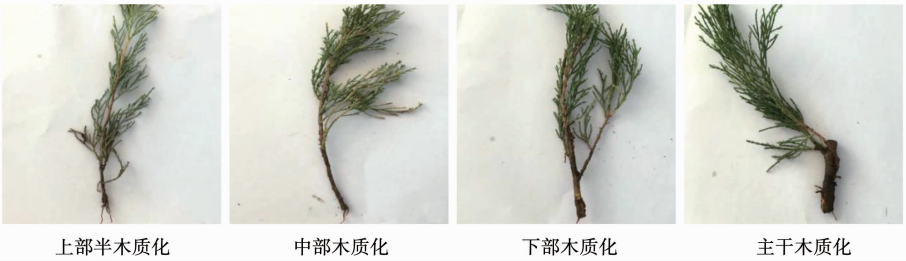


图 1 不同部位插穗生根初期生长状况
Fig. 1 Growth status of cuttings in different positions at rooting stage

2.2 不同促根剂处理对沙地柏生根的影响

IAA、NAA 及 IAA+NAA 对沙地柏扦插生根率、平均根长及最长根长等都有不同的影响。由表 2 可知,随着 IAA 浓度的增大及处理时间的增加,沙地柏生根率、平均根长及最长根长呈现波动下降的趋势。当 IAA 浓度为400 mg·L⁻¹且处理时间为 20 min 时生根率最高,为 73.0%,该处理下的平均根长和最长根长也高于对照组,随着 IAA 浓度及处理时间的不断增加,生根率呈下降趋势;当使用浓度为 800 mg·L⁻¹处理10 s时,扦插生根率提升至 70.3%,但随着时间的增加又呈下降趋势。可见较高浓度的 IAA 处理较短时间可提高扦插繁殖的成功率,但在实际生产过程中,较短时间的速蘸处理会给扦插工作带来不便。

由表 3 可知,使用不同浓度的 NAA 对沙地柏进行扦插处理后发现,当 NAA 浓度为 200 mg·L⁻¹且处理时间为 60 min 时沙地柏生根率最高,为 74.7%,且平均根长及最长根长都高于对照组;随着 NAA 浓度及处理时间的不断增加生根率也呈

表 2 不同浓度 IAA 对沙地柏扦插繁殖的影响

Table 2 Effects of different concentrations of IAA on cutting propagation of *Sabina vulgaris* Ant.

浓度/ (mg·L ⁻¹) Concentration	时间 Time	生根率/% Rooting rate	平均根长/cm Average root length	最长根长/cm Longest root length
0(CK)	—	62.8	9.1	10.3
200	20 min	68.5	9.7	11.4
	40 min	71.5	9.8	13.2
	60 min	70.3	10.1	12.3
400	20 min	73.0	10.5	13.6
	40 min	66.5	8.4	11.0
	60 min	60.4	8.1	10.8
600	20 min	59.8	7.7	10.1
	40 min	55.5	7.9	9.6
	60 min	49.9	6.8	8.5
800	10 s	70.3	8.9	11.7
	30 s	51.9	6.6	8.7
	60 s	48.7	5.5	7.2

现逐渐降低的趋势,但当浓度为 800 mg·L⁻¹且处理时间为 10 s 时生根率、平均根长及最长根长均又有所回升,后又随着处理时间的增加而下降;当浓度为 800 mg·L⁻¹且处理时间为 60 s 时生根率、平均根长及最长根长达到了较低值。

表 3 不同浓度 NAA 对沙地柏扦插繁殖的影响
Table 3 Effects of different concentrations of NAA on cutting propagation of *Sabina vulgaris* Ant.

浓度/ (mg·L ⁻¹) Concentration	时间 Time	生根率/% Rooting rate	平均根长/cm Average root length	最长根长/cm Longest root length
0(CK)	—	60.5	8.9	11.1
200	20 min	62.5	9.1	10.7
	40 min	67.8	9.4	12.3
	60 min	74.7	10.9	14.1
400	20 min	72.9	10.2	12.9
	40 min	66.3	9.8	12.6
	60 min	56.0	8.4	9.8
600	20 min	57.8	7.9	9.6
	40 min	54.8	7.0	8.7
	60 min	49.8	6.5	8.9
800	10 s	64.1	9.1	11.4
	30 s	62.9	8.1	10.5
	60 s	53.8	6.4	8.2

由表 4 可以看出,使用不同浓度的 IAA+NAA 混合液对沙地柏进行处理后发现其生根率、

平均根长及最长根长在混合液浓度为200 mg·L⁻¹且处理时间为 40 min 时达到最高值;随着处理浓度及时间的不断增加生根率、平均根长及最长根长呈波动下降的趋势。相对而言,使用混合液对沙地柏进行处理的效果整体好于单独使用 2 种促根剂(图2)。

表 4 不同浓度的 IAA+NAA 对沙地柏扦插繁殖的影响
Table 4 Effects of different concentrations of IAA+NAA on cutting propagation of *Sabina vulgaris* Ant.

浓度/ (mg·L ⁻¹) Concentration	时间 Time	生根率/% Rooting rate	平均根长/cm Average root length	最长根长/cm Longest root length
0(CK)	—	60.5	8.7	11.2
200	20 min	77.8	10.1	13.4
	40 min	87.8	12.2	15.4
	60 min	74.8	10.8	12.7
400	20 min	75.2	11.3	13.1
	40 min	67.9	10.6	11.9
	60 min	63.9	9.1	12.8
600	20 min	59.8	8.5	10.6
	40 min	57.4	7.7	9.8
	60 min	50.0	7.1	8.6
800	10 s	72.8	9.7	12.3
	30 s	55.6	8.5	11.2
	60 s	44.0	7.8	10.1

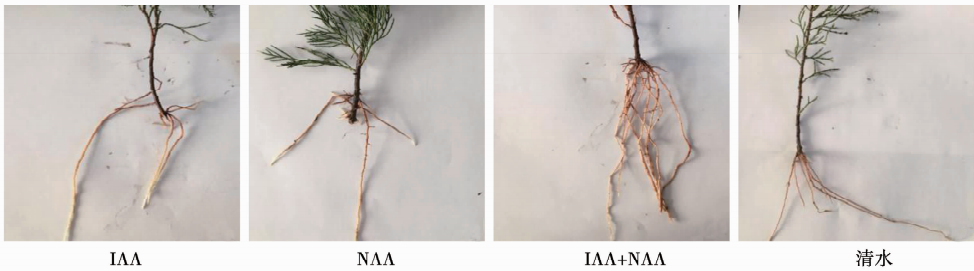


图 2 不同促根剂处理下插穗的最佳生根状况
Fig. 2 Rooting status of cuttings under different rooting agent treatments

3 结论与讨论

植物扦插后的生根情况受插穗部位、插穗受伤情况、是否使用促根剂、外界环境等多种因素的制约^[9-12]。本研究经过大量的扦插生产后发现,在剪插穗时不能大面积的撕裂树皮,防止腐烂,但小面积的撕裂树皮却可促进根的产生。

植物不同插穗部位是扦插成活的影响因素之一^[13-15],通常情况下枝条上部的生根率最高,中部次之,下部最差;一般常绿树或草本进行扦插时,除了特别纤细的以外,常以枝梢部分生根效果最好^[16],但广泛的生产实践证明一些常绿树种采用硬枝扦插也获得了满意的结果。本研究发现沙地柏上部半木质化插穗生根情况最好,插穗生根

率及最长根长均高于其它处理组,但采用主干木质化插穗进行扦插时也同样获得了较高的生根率,且后期生长状况较好,可见沙地柏在进行大面积扦插繁殖时可利用部位较多,有效的增大了沙地柏母株扦插繁殖的利用率。

使用植物促根剂可有效提高林木扦插成活率,促根剂可促进插穗内部营养物质的重新分配和内源激素的作用表达^[17]。促根剂能够提高插穗细胞的渗透压、吸水性和酶活性,促进养分向插穗基部流动,缩短生根时间,提高生根率及生根质量^[18],但不同的促根剂对不同植物扦插后的生根情况也有所不同^[19-20]。本试验共使用3种促根剂对沙地柏插穗进行了处理,其中以浓度为 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的IAA+NAA混合液处理效果最好,生根率及最长根长均最高,生长状况明显好于其它处理组。而孙爱玲^[21]在对沙地柏进行扦插繁殖的研究中发现NAA处理后生根情况最好,这与本研究的结果不同,可能与沙地柏基因型及生长环境有关。

因此,沙地柏在扦插繁殖时以上部半木质化为插穗,采用浓度为 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的IAA+NAA混合液进行促根处理40 min的生根效果最佳。本研究为沙地柏进行大面积扦插繁殖提供了理论依据。

参考文献:

- [1] 张国盛,高润宏,王林和,等.毛乌素沙地臭柏群落结构和生物多样性组成研究[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2001,22(4):88-91.
- [2] 尹卫.地被植物沙地柏在园林绿化中的应用[J].安徽农业科学,2005,33(9):1623.
- [3] 贾明,赵和平,殷国梅,等.柄扁桃引种栽培试验[J].畜牧与饲料,2007(6):6-7.
- [4] 杨宏伟,郭永盛,尚海军,等.沙地柏硬枝扦插繁育试验研究[J].内蒙古林业科技,2014,40(4):16-18.

- [5] 赵娜,古松,刘龙会,等.沙地柏的研究进展[J].内蒙古农业大学学报,2010,31(1):311-318.
- [6] 赵有富,杜军.沙地柏播种育苗技术[J].内蒙古林业,2006(1):21.
- [7] 赵明,杨道虎.沙地柏扦插试验研究[J].防护林科技,2006(3):11-12.
- [8] 刘槐东.影响沙地柏扦插繁殖成活率的技术因素[J].现代园艺,2015(14):58.
- [9] 陆秀君,洪晓松,刘景强,等.扦插基质及生根促进剂对美国红枫扦插繁殖的影响[J].西北林学院学报,2015,30(5):138-142.
- [10] 周余华,冯亚顺,周琴,等.不同扦插基质及生长调节剂对美洲扁柏扦插影响[J].西部林业科学,2017(1):32-37.
- [11] 闫文涛,佟兆庆,魏俊,等.不同生长调节剂对蒙古栎嫩枝扦插生根的影响[J].西北林学院学报,2017,32(3):116-121.
- [12] 闫克林,吕东,赵祐.甘肃省干旱半干旱地区爬地柏扦插繁殖试验[J].河北林果研究,2016,31(4):381-385.
- [13] 李先民,李春牛,卜朝阳,等.基质,促根剂及插穗对杜鹃红山茶扦插生根的影响[J].西南农业学报,2017,30(2):426-431.
- [14] 吴雅琼,汪贵斌,曹福亮,等.基质,插穗及促根剂对喜树扦插生根的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2016,40(3):1-8.
- [15] 陈庆生,周鹏,张敏,等.激素和插穗处理对乌饭树扦插生根的影响[J].东北林业大学学报,2016,44(4):41-43.
- [16] 森下义郎,大山浪雄.植物扦插理论与技术[M].李云森,译.北京:中国林业出版社,1988.
- [17] Kontoh I H. Effect of growth regulators and soil media on the propagation of *Voacanga* [J]. Agroforestry Systems, 2016,90(3):479-488.
- [18] 潘健,程家寿,汤庚国,等.细齿叶桉繁殖技术的试验分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2005,29(6):123-125.
- [19] 魏治国,孟好军.GGR6号在沙地柏无性繁殖育苗中的试验研究[J].甘肃科技,2005,21(12):206-207.
- [20] 王敏,张国盛,王林和,等.4种插穗预处理方法对臭柏硬枝扦插的影响[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2007,28(4):106-111.
- [21] 孙爱玲,郭金丽,李晋军,等.沙地柏扦插育苗的研究[J].内蒙古农业大学学报:自然科学版,2012,33(2):68-70.

Effects of Different Cutting Position and Promoting Agent on Rooting of *Sabina vulgaris* Ant.

ZHANG Zhi-peng, ZHAI Shuang-xi

(Tianshan Park of Ar Horqin Banner, Chifeng 025550, China)

Abstract: In order to improve the rooting rate of large area cuttings propagation of *Sabina vulgaris*, the effects of different cuttings in different positions and rooting agents were studied. The results showed that the rooting rate of cuttings from different parts of *Sabina vulgaris* was from top to bottom upper semi-lignification > central lignification > trunk lignification > lower lignification; the rooting rate of the upper semi-lignified cuttings was better than that of the control group, and the concentration of $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IAA and NAA mixture solution was the best. The rooting rate was 89.0%, the longest root length was 15.4 cm. In conclusion, in the large area cuttings propagation of *Sabina vulgaris*, the upper semi-lignified branches as cuttings, the concentration of $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ IAA and NAA mixture solution can effectively increase the survival rate of cutting propagation.

Keywords: *Sabina vulgaris* Ant; cutting propagation; cuttings; promoting agent