

植物生长调节剂及基质对红毛五加硬枝扦插生根的影响

李强峰, 李增武, 魏国良, 刘毅, 彭政

(青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810003)

摘要:以红毛五加硬枝为试材,采用随机区组设计,研究了不同植物生长调节剂及其组合配方、处理浓度及扦插基质对生根的影响。结果表明:采用 ABT_1 、IBA 处理扦插生根效果较好,生根率最高达 67.6%,NAA 效果较差,CK(清水)处理效果最差。采用适宜的生长调节剂配比处理红毛五加硬枝插穗的扦插效果明显优于单一激素处理。IBA 1 000 mg/L+NAA 100 mg/L 速蘸 30 s,生根率达 68.0%,比单独使用 IBA 1 000 mg/L 提高 9.6%。低浓度浸泡扦插效果好于高浓度速蘸。硬枝采用 150~200 mg/L ABT_1 浸泡 4 h,扦插效果较好,生根率最高达 71.5%。扦插基质对红毛五加硬枝扦插效果影响明显,混合基质处理扦插效果优于单一基质。试验中 3 种单一基质的平均生根率顺序由高到低依次为:蛭石(61.2%)、珍珠岩(60.9%)、草炭(48.2%);3 种混合基质中,珍珠岩+草炭+蛭石(1:1:1)扦插效果较好,生根率为 76.5%。

关键词:红毛五加;植物生长调节剂;扦插;基质

中图分类号:S 482.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)24-0216-04

红毛五加(*Acanthopanax giraldii* Harms.)属五加科落叶灌木,主要分布于四川、甘肃、青海、宁夏等地^[1],在青海主要分布在互助、大通、循化、门源、同仁、果洛等林区,生长于海拔 2 200~3 500 m 的森林或灌木林下^[1];已有研究证实,红毛五加就是《神农本草经》中收录的豹漆五加,并且有 2 000 多年的应用历史^[2]。《神农本草经》中将其列为“上品”,“久服,轻身耐老”^[3]。现代研究证明,红毛五加皮中含有多糖类^[4]、

嘌呤类、嘧啶类^[5]、皂苷类^[6-7]及萜类^[8]物质,其药理作用广泛,具有抗心律失常、抗缺氧、抗癌、增强机体免疫力、解热、镇痛、抗辐射、保肝等作用^[9]。目前国内尚未见有关红毛五加的人工栽培及繁育方面研究的文献报道。该试验旨在通过对不同植物生长调节剂及基质对红毛五加硬枝扦插生根的影响,初步探索红毛五加硬枝扦插技术,从而为红毛五加的扩繁和推广应用奠定了基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

于 2010 年 3 月 20 日采取大通宝库林区野生红毛五加无病虫害危害生长健壮的母树 1 a 生休眠枝条,下剪口对齐捆好捆,放入窖内进行假植。采用规格为口径 15 cm、高 20 cm 下部有排水孔的营养钵扦插。

第一作者简介:李强峰(1973-),男,硕士,副教授,现主要从事经济林栽培研究工作。

基金项目:青海省科技厅资助项目(2009-N-709);青海大学“国家大学生创新性实验计划”资助项目(091074325)。

收稿日期:2011-09-21

Determination of Total Flavonoids in *Sedum aizoon* L. from Shaanxi

CHEN Ke-ke¹, QIANG Yi²

(1. Department of Life Science, Xi'an University of Arts and Science, Xi'an, Shaanxi 710065; 2. College of Life Science, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062)

Abstract: The content of total flavonoids in *Sedum aizoon* L. from Shaanxi was determined by $NaNO_2$ - $Al(NO_3)_3$ -NaOH colorimetric assay with rutin as reference substance. The results showed that the content of total flavonoids was (39.57 ± 0.59) mg/g, suggesting the good quality of *Sedum aizoon* L. in Shaanxi. The method was simple and sensitive, the results was precise and believable. It provided scientific data not only for its pharmacological research, but also for the use of *Sedum aizoon* L. from Shaanxi.

Key words: Shaanxi; *Sedum aizoon* L.; total flavonoids

1.2 试验地概况

试验地位于青海省西宁市陶家寨温室大棚内。棚内相对湿度 60%~90%，白天温度不超过 30℃，夜间不低于 15℃。

1.3 试验方法

硬枝扦插时间为 2010 年 4 月 15 日，每个处理 30 根插条，3 次重复。试验所用插穗均为枝条的中下段，插穗剪取长度硬枝 12 cm 左右，每个插条留 3 个芽，最上面的芽离顶部切口约 1 cm，插条下端口剪成光滑斜口。除了基质配方试验，均采用蛭石为基质。基质在扦插前用 0.3% 的高锰酸钾溶液喷淋消毒。

1.3.1 植物生长调节剂及其组合对红毛五加扦插效果试验 以红毛五加 1 a 生硬枝插穗为试材，分别用 1 000 mg/L 的吲哚丁酸 (IBA)、萘乙酸 (NAA)、ABT₁ 生根粉 3 种激素和采用 IBA 1 000 mg/L+NAA 100 mg/L、IBA 1 000 mg/L+NAA 300 mg/L、IBA 1 000 mg/L+NAA 500 mg/L 3 种浓度组合处理插条下段 30 s，以清水处理为对照 (CK)，探讨不同植物生长调节剂及其组合对红毛五加扦插效果的影响。

1.3.2 植物生长调节剂浓度对红毛五加扦插效果试验 采用 ABT₁ 8 种浓度，低浓度为 (50、100、150、200 mg/L) 浸泡插条下段 4 h，高浓度为 (500、1 000、1 500、2 000 mg/L) 速蘸插条 30 s，探讨红毛五加扦插时最适宜的浓度。

1.3.3 扦插基质对红毛五加生根的试验 采用草炭、蛭石和珍珠岩 3 种单一基质，蛭石+草炭，珍珠岩+草炭，配比均为 V:V=1:1；珍珠岩+草炭+蛭石，配比为 V:V:V=1:1:1。插穗用 ABT₁ 100 mg/L 浸泡 4 h。调查生根期、生根率、根长、根数等指标，同时结合基质的性状对生根情况进行评价。

1.4 扦插后管理

植物的扦插能否生根，除决定于插条自身的生根潜能外，插条生根的环境条件也至关重要^[10-12]。扦插前先用 800 倍的高锰酸钾对插床进行消毒，扦插后立即用 500 倍的多菌灵进行插条消毒。棚内大部分时间

相对湿度 80% 以上、温度超过 30℃ 时及时通风。扦插后期覆盖遮阳网，扦插后 15 d 之内必须每时每刻保持基质湿润，作为预防措施，每 3~5 d 基质喷杀菌剂 1 次，以防止插穗腐烂。为了补充营养，在生根期间每周施 1 次复合肥，促进生长。如明显缺肥，可增施 0.1% 尿素和 0.1% 钾肥水溶液。扦插 10 d 后观察愈伤情况，之后每隔 1~2 d 观察 1 次，至切口愈合。扦插后每隔 5~7 d 观察生根情况，记录观察结果。于 2010 年 9 月 12 日调查硬枝扦插的生根率、生根数及平均根长。

2 结果与分析

2.1 不同植物生长调节剂及其组合对红毛五加硬枝扦插生根的影响

由表 1 可知，采用 IBA、NAA、ABT₁ 和激素组合处理与清水对照相比，插条的愈伤组织出现的早、伤口愈合得快，生根率、成活率、生根条数及根长都极显著地优于对照，说明激素处理可明显促进红毛五加硬枝的扦插生根。单一激素中，ABT₁ 1 000 mg/L 生根效果最好，并在生根率、生根数、平均根长与 IBA 1 000 mg/L、NAA 1 000 mg/L 存在显著的差异，IBA 1 000 mg/L 的生根处理效果要优于 NAA 1 000 mg/L，在生根率、平均根长存在显著差异；组合激素处理中 IBA 1 000 mg/L+NAA 100 mg/L、IBA 1 000 mg/L+NAA 300 mg/L 生根处理效果优于 IBA 1 000 mg/L+NAA 500 mg/L，在生根率、生根数和平均根长存在显著的差异；组合激素处理中，随着 NAA 浓度的增加，插穗生根率、生根数及平均根长反而降低，IBA 1 000 mg/L+NAA 500 mg/L 低于单一激素 IBA 1 000 mg/L，由此可知，IBA 与 NAA 适当比例混合处理插穗可以提高红毛五加硬枝插穗的生根率及生根效果，其中以 IBA 1 000 mg/L+NAA 100 mg/L 处理扦插生根效果最理想，生根率可达 68.0%，比单独使用 IBA 1 000 mg/L 高 9.6%。

2.2 不同激素浓度处理对红毛五加扦插生根的影响

由表 2 可知，经 ABT₁ 处理的红毛五加硬枝插条的

表 1 不同激素及组合处理红毛五加硬枝扦插生根情况

处理/mg·L ⁻¹	愈伤组织出现期/d	生根期/d	生根率/%	生根数/条	平均根长/cm
IBA 1 000	13c	49b	58.4b	7.3b	5.2b
NAA 1 000	16b	51b	44.7d	7.0b	4.4c
ABT ₁ 1 000	11c	42c	67.6a	8.3a	5.8a
IBA 1 000+NAA 100	12c	47b	68.0a	8.6a	6.5a
IBA 1 000+NAA 300	12c	48b	60.7b	8.5a	6.2a
IBA 1 000+NAA 500	13c	49b	55.6c	6.1c	5.3b
CK	19a	56a	31.4e	5.2c	4.1c

注：表中多重比较小写字母代表 5% 的差异水平，下同。

愈伤组织出现得早,生根率、成活率、生根条数和平均根长都显著高于清水对照。红毛五加硬枝插条采用 ABT_1 低浓度浸泡比高浓度速蘸生根率要高,生根效果要好。其中以 200 mg/L 处理生根率最高,其愈伤组织出现期、生根期都早于其它处理,生根数最多,根长最长。由表 2 还可知, ABT_1 浓度低于 200 mg/L 时,生根率等各项观测指标随浓度的增加而增加,其中 200、150

mg/L 处理生根率差异显著,生根数及根长差异不显著;100、50 mg/L 处理间生根率、生根数和根长差异显著。而浓度高于 500 mg/L 的速蘸试验中,插条的生根率、生根条数和平均根长都随 ABT_1 处理浓度的提高呈先升高后降低的趋势,其中以 1 000 mg/L 处理生根率最高,生根效果最好。1 000、1 500 mg/L 生根率差异不显著,但都显著高于 500、2 000 mg/L。

表 2 不同浓度 ABT_1 处理红毛五加硬枝插条生根情况

浓度/mg · L ⁻¹	处理时间	愈伤组织出现期/d	生根期/d	生根率/%	生根数/条	平均根长/cm
50	4 h	15b	47b	58.8d	5.7c	5.1b
100	4 h	15b	46b	62.5c	8.4a	6.2a
150	4 h	14b	43c	67.8b	8.7a	6.5a
200	4 h	12b	41d	71.5a	8.8a	6.6a
500	30 s	14b	44c	49.9e	6.9b	5.2b
1 000	30 s	12b	43c	58.8d	7.7b	5.6b
1 500	30 s	13b	43c	57.4d	6.1c	5.3b
2 000	30 s	13b	45b	48.5e	5.9c	5.1b
CK	30 s	20a	53a	35.3f	4.3d	4.4c

2.3 红毛五加扦插适宜基质筛选

由表 3 可知,不同基质间扦插效果差异显著。从 3 种单一基质来看,蛭石和珍珠岩作基质的扦插生根率较高,分别达到 61.2% 和 60.9%,显著高于草炭的生根率 48.2%。基质间生根效果珍珠岩与蛭石达到同一个水平,平均生根数分别为 7.8 条和 7.6 条,与草炭有显著的差异,这可能是珍珠岩及蛭石的透气性和保水性优于草炭的原因。但是从根长来看,草炭作基质表现最好,为 7.2 cm,可能由于草炭土中含有丰富的营养成分,能提供不定根生长所需的营养,有利于根长出以后的生长,但是由于草炭土的透气性差及消毒不易彻底导致穗条基部腐烂现象较严重,因此生根率较低。总体上,试验中 3 种单一基质的平均生根率顺序由高

到低依次为:蛭石(61.2%)、珍珠岩(60.9%)、草炭(48.2%)。该试验采用草炭、蛭石、珍珠岩 3 种基本基质混合配制成 3 种混配基质,以改善单一基质的保水、透气性,提高扦插效果。由表 3 可知,基质混合的成分不同,生根率不同,相互间存在明显差异。处理间扦插效果以珍珠岩+草炭+蛭石的生根率最高,达到 76.5%,与珍珠岩+草炭、蛭石+草炭呈显著的差异。从生根效果看,珍珠岩+草炭+蛭石的成活苗生根数最多,达到 9.1 条,与珍珠岩+草炭与蛭石+草炭呈显著的差异。根长以珍珠岩+草炭和蛭石+草炭表现较好,分别为 7.5 cm 和 7.3 cm。对比分析看出,混合基质扦插的生根率及生根效果明显优于单一基质处理,更有利于扦插苗根系的发生和形成。

表 3 红毛五加硬枝插穗在 6 种基质中扦插生根情况

处理	愈伤组织出现期/d	生根期/d	生根率/%	生根数/条	平均根长/cm
草炭	15a	49a	48.2d	6.5c	7.2a
蛭石	13a	44b	61.2c	7.6b	6.4b
珍珠岩	13a	45b	60.9c	7.8b	5.9b
蛭石+草炭	14a	44b	66.7b	8.2b	7.3a
珍珠岩+草炭	14a	45b	65.5b	8.1b	7.5a
蛭石+珍珠岩+草炭	12b	41c	76.5 a	9.1a	6.5b

3 结论与讨论

根据插穗不定根发生部位不同,将生根类型分为 4 种,即潜伏不定根原基生根型、侧芽或潜伏芽基部分生组织生根型、皮部生根型和愈伤组织生根型。潜伏不定根原基生根型是插穗再生能力最强的一种类型,属易生根的类型;愈伤组织生根型是难生根类型^[13]。红毛五加在硬枝扦插过程中调查发现,扦插以后,插穗

均先产生愈伤组织,而后生根。未长愈伤的插穗均未生根,因此硬枝扦插的生根类型为愈伤组织生根型,属难生根类型。

扦插生根受多种因素影响,其中生长调节剂对生根有重要作用。激素能促进插穗的代谢、内源激素的合成及营养物质的转化和运输^[14-16]。该研究结果表明,不同植物生长调节剂对红毛五加硬枝扦插生根的

影响效果明显,均有促进生根的作用,其中 ABT_1 最好,其次为 IBA,再次为 NAA,CK 最差。采用适宜的生长调节剂配比处理红毛五加硬枝插穗的扦插效果明显优于单一激素处理。IBA 1 000 mg/L+NAA 100 mg/L 速蘸 30 s,生根率达 68.0%,比单独使用 IBA 1 000 mg/L 提高 9.6%,优于其它植物生长调节剂组合。不同激素浓度处理研究表明,红毛五加硬枝插条采用低浓度 ABT_1 浸泡比高浓度速蘸生根率高,生根效果好,其中以 150~200 mg/L ABT_1 浸泡 4 h,扦插效果较好,生根率最高达 71.5%。

单一基质中,以蛭石和珍珠岩扦插生根率较高,分别为 61.2%和 60.9%,单一基质的平均生根率顺序由高到低依次为:蛭石、珍珠岩、草炭;混合基质以珍珠岩+蛭石+草炭(1:1:1)扦插生根率最高,为 76.5%。扦插基质对插条生根率和根系质量影响较大。试验中混合基质的生根效果优于单一基质。这主要是由于单一基质的物理性质、营养物质含量和化学性质存在一定的局限性,而混合基质可改善单一基质的保水透气能力及养分保持能力。红毛五加硬枝扦插采用珍珠岩+草炭+蛭石(1:1:1)做基质生根率较为理想。

该试验研究了不同激素及其组合、不同激素浓度、扦插生根适宜的基质。此外,影响插穗生根的内、外部因素很多^[17],有关不同种源插穗、插穗的长度和粗度、激素种类与浓度交互作用、基质营养成分、母株年龄效应等也制约着插穗质量、产量以及生根问题,还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 青海木本植物志编委会. 青海木本植物志[M]. 西宁:青海人民出版社,1987.
- [2] 卫生部药政管理局,中国生物药品检定所. 现代实用本草(上册)[M]. 北京:人民卫生出版社,1997.
- [3] 李时珍. 本草纲目(校点本)(下册)[M]. 北京:人民卫生出版社,1982.
- [4] 陈永,李强,谭晓晶,等. 红毛五加多糖的基本性质研究[J]. 天然产物研究与开发,2004,16(6):507.
- [5] 赵余庆,袁昌鲁,吴立军. 红毛五加化学成分的研究[J]. 中国中药杂志,1991,16(7):421-424.
- [6] 孔德云,罗思齐. 红毛五加化学成分研究[J]. 中国医药工业杂志,1990,21(5):202-204.
- [7] 孔德云,金惠芳. 红毛五加化学成分研究[J]. 中国医药工业杂志,1990,23(6):235-237.
- [8] 赵余庆,袁昌鲁,杨志强. 红毛五加挥发性成分的研究[J]. 中药材,1992(15):4.
- [9] 颜鸣,刘玉兰,赵余庆. 红毛五加不同提取物的药理研究[J]. 沈阳药学院学报,1991,8(2):138-139.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 郭素娟. 林木扦插生根的解剖学及生理学研究进展[J]. 北京林业大学学报,1997,19(4):64-68.
- [13] 王涛. 植物扦插繁殖技术[M]. 北京:北京科学技术出版社,1989.
- [14] 彭子模,程伟,高雁,等. 蔡乙酸对几种植物扦插生根的影响[J]. 新疆师范大学学报,2002,21(2):34-38.
- [15] 冯嘉玥,邹志荣,文颖强,等. 不同基质中 IBA 与 NAA 对矮牵牛扦插生根的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2004,32(8):34-36.
- [16] 詹亚光,杨传平,金贞福,等. 白桦插穗生根的内源激素和营养物质[J]. 东北林业大学学报,2001,29(4):1-4.
- [17] 沈熙环. 林木育种学[M]. 北京:中国林业出版社,1990.

Effects of Plant Growth Regulators and Media on Hard Stem Cuttage Propagation of *Acanthopanax giraldii*

LI Qiang-feng, LI Zeng-wu, WEI Guo-liang, LIU Yi, PENG Zheng

(College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810003)

Abstract: Taking the hard stem of *Acanthopanax giraldii* as material, the effects of different plant growth regulators and mixture formulation, treatment concentration, and cuttage media with randomized block experiment were studied. The results showed that ABT_1 , IBA were the best to stimulate rooting for hardwood stem, the highest rooting rate was 67.6%, NAA was worse, CK(water) was worst. The results showed that suitable compounding of various growth regulators promoted rooting better than alone growth regulator. The hard stem dipped 30 s in IBA 1 000mg/L+NAA 100 mg/L the rooting rate being 68.0%, it individual increased 9.6% comparing with cutting dipped in IBA 1 000 mg/L. It treated by low concentration better than high concentration. For hard stem, the best concentration of ABT_1 about promoting rooting was soaking 4 h in ABT_1 150~200 mg/L, the rooting rate was 71.5%. It had significantly effect that the hard stem of *Acanthopanax giraldii* in different media. The mixture media better than single media. The results showed that the order of rooting in 3 single media was vermiculite(61.2%), perlite(60.9%), Peat(48.2%). In 3 kinds of mixture media, perlite-peat-vermiculite(1:1:1) was better, the rooting rate being 76.5%.

Key words: *Acanthopanax giraldii* Harms; growth regulator; cuttage; media