

东南景天茎插和叶插繁殖研究

植中桢¹, 贺立红², 余士元², 王 辉¹, 余晓华¹, 王 旭¹

(1. 仲恺农业工程学院 园艺园林学院, 广东 广州 510225; 2. 仲恺农业工程学院 生命科学院, 广东 广州 510225)

摘 要:研究了人工气候箱里东南景天在不同植物激素(NAA 1 000 mg/L、IBA 500 mg/L)和不同空气湿度(60%、80%)组合下茎插繁殖和在不同基质的叶插繁殖。结果表明:光照强度80%和温度20~25℃下东南景天叶插插穗在蛭石:珍珠岩=1:1基质上生根最快、根长最长、根量最多、成活率最高,且都显著优于其它基质($p<0.05$,下同);东南景天茎插在60%空气湿度下显著优于湿度80%的、插穗用IBA处理比用NAA处理要好;60%空气湿度下经IBA 500 mg/L处理过的东南景天茎插插穗的生根最快,成活率、累计发芽率、根量评分最高,发芽略慢,最长根长略短,但植株整体生长状态最好,且都明显优于其它处理,是进行茎插繁殖的最佳处理组合。该研究为东南景天的快速繁殖、资源保护以及重金属污染土壤修复应用提供技术保障。

关键词:东南景天;茎插;叶插;空气湿度;植物激素

中图分类号:S 682.1⁺9;S 615 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)22-0064-04

东南景天(*Sedum alfredii* Hance)为景天科(Crassulaceae)景天属(*Sedum*)多年生肉质草本植物,可无性繁殖,分枝多,是我国近年在浙江衢州、湖南郴州等古老的铅锌矿区发现一种锌、镉超积累与铅富集野生植物^[1-4],其茎粗、叶片大、植株高^[2],可多次刈割;适应性广,耐寒,耐瘠薄、干旱等恶劣环境;花黄色且密集,观赏性强,广泛分布于华中、华南和华东地区。东南景天有2种生态型,矿山生态型忍耐和吸收镉的能力强于非矿山生态型^[4]。

随着工业的发展和农业生产的现代化,全球范围内(尤其是中国)的土壤重金属污染日益严重,并通过食物链危及人类的生命和健康,而植物提取始终作为修复重金属污染的集永久性和广域性于一体的安全、有效途径而被广泛应用^[5]。东南景天是实施重金属污染土壤的植物修复与生态绿化的优良植物^[1-4],也适合做屋顶开敞型绿化植物^[6]。东南景天能进行种子繁殖,但发芽率低^[7],仍以无性繁殖为主;与杂草竞争能力弱,广东夏季高温环境中,容易烂根,甚至死亡,繁殖系数低^[8]。因此高温、高湿等可能是东南景天幼苗的生长关键的限制因素。

景天属其它植物的无性快速繁殖^[9-10]以及少许东南景天的组织培养^[8]的研究已有报道,而有关东南景天的无性繁殖的研究较少。现探讨东南景天叶插和茎插繁殖的最佳基质和温、湿度条件以及不同植物激素处理的效果,为其快速繁殖、资源保存、生物地质探矿、生物微进化和生物考古以及其在重金属污染修复中的应用提供保障,特别是对其应用于广东省年久、污染极端严重的电子废物不当拆解引起的土壤重金属和POPs污染的修复提供新的超富集植物资源,有重要的理论意义和实践价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

东南景天全部来自华南农业大学位于韶关大宝山的东南景天幼苗基地(来源于浙江某矿),盆栽待用。

1.2 试验设计

1.2.1 茎插 取长度5~6 cm、相对一致的东南景天嫩茎,去掉茎基部2/3处的叶片,扦插于纯园土、纯砂和泥炭土按等体积比混合形成的基质中。试验设计了6个处理(表1),每处理3次重复,每重复10段插穗,每段插穗1穴。人工气候箱内调节光照强度80%、温度保持在20~25℃,并保持相对稳定下培育。 α -萘乙酸(NAA)、3-吲哚乙酸(IBA)处理浸泡插穗基部为2 min。

表1 东南景天茎插处理

处理	相对湿度/%	NAA/mg · L ⁻¹	IBA/mg · L ⁻¹
1	80	—	—
2	80	1 000	—
3	80	—	500
4	60	—	—
5	60	1 000	—
6	60	—	500

注:“—”表示插穗不经过任何植物激素处理。

第一作者简介:植中桢(1987-),男,广东广州人,本科,研究方向为草业科学。

责任作者:余晓华(1971-),女,博士,副教授,现主要从事草业科学和环境生物学教学与科研工作。E-mail: yuxiaohua2719@163.com。

基金项目:第一批广东省大学生创新实验资助项目(K1103004);广州市科技计划资助项目(11C12040730)。

收稿日期:2011-08-01

1.2.2 叶插 将泥炭土:珍珠岩=1:1、珍珠岩:蛭石=1:1、纯砂:园土:泥炭土=1:1:1共3种不同基质组合(即基质1、基质2、基质3)分装于穴盘中,每处理3次重复,每重复插10片叶(每穴插1片);选择发育充分、肥厚、相对一致的东南景天叶片(必带一定长度的叶柄),经1000 mg/L的NAA浸泡处理后扦插;置于人工气候箱内,调节温度20~25℃、湿度60%和光照强度80%。

1.3 试验方法

于2010年7月起东南景天的盆栽培育,12月25日处理后置于人工气候箱穴盘培育,结束于2011年2月27日。最后进行数据处理和分析。

1.3.1 容器准备 0.2%的高锰酸钾溶液浸泡穴盘5 min,露天晒1 d后用清水冲洗干净,备用。

1.3.2 基质准备 0.2%的高锰酸钾溶液拌匀、拌湿,用塑料薄膜覆盖,晾晒1 d,后用清水冲洗干净,再晒干,以达到对其消毒的目的,在叶插前1 d将基质浇透水备用。

1.3.3 插穗准备 用经酒精消毒过的剪刀截取东南景天的嫩茎或叶片,先用0.1%的高锰酸钾溶液浸泡5 min,再在阴凉处放置30 min(叶片10 min),NAA或IBA浸泡插穗基部2 min,最后在阴凉处放置4 h(叶片8 h),待其伤口基本愈合再扦插,以防止扦插后腐烂或受感染。茎插时先扎出一定深度的小穴,然后插插穗,扦插深度2 cm,压实基质,用喷壶浇透水,使插穗与基质充分接触,使插穗保持直立。叶插时将叶柄插入基质中约1 cm深,叶片立于插床上。每隔2 d浇水适量。

1.3.4 插后管理 茎插参照文献[12]及时喷施0.5%的尿素溶液进行叶面追肥。每隔2周施肥1次,以促进生长,并注意清除杂草。

1.4 指标测定方法

扦插7 d后每隔1周进行一次指标的观测,其中观测的指标有:发芽数(每周的累计发芽个数)、发芽天数(植株开始扦插到发新芽时的天数)、累计生根数(每周累计发不定根的个数)、生根天数(从植株开始扦插到生出不定根时的天数),试验结束时同时测定最长根长和根量评分。叶插除不计发芽数和发芽天数外,其它的同茎插繁殖的观测。最后一次测定,分别针对茎

插和叶插的根量,采用10分制,没有生根的记为0,根量最少的记为1,最多的记为9,依次给介于最小和最大根量之间的根分等级评分,得到各植株的根量评分数,最后计算根量评分的平均数。

2 结果与分析

2.1 不同空气湿度和激素处理对东南景天茎插繁殖的影响

基质为纯砂:园土:泥炭土=1:1:1时,东南景天在6种不同处理中的成活率、发芽率和发芽天数等各种指标的结果见表2。茎插大约7 d后即开始生根。在不加激素,仅空气湿度不同的时候,60%空气湿度下东南景天茎插插穗的成活率显著高于80%空气湿度下的,60%空气湿度下的累计发芽率、累计生根率和根量都高于80%空气湿度下的处理,且发芽快、生根快(发芽天数少、生根天数少),虽然最长根长普遍较低,但东南景天茎插更适宜于采用60%空气湿度。在80%空气湿度的处理中,80%+IBA处理的成活率、累计生根率、根量都高,发芽天数和生根天数都短,最长根长略短,累计发芽率和80%空气湿度处理相等;同样结果出现在60%+IBA处理与60%空气湿度处理比较中,且二者间差异都显著,即60%+IBA处理的繁殖效果显著好于60%湿度处理,说明IBA有促进东南景天茎插繁殖的效果,且在60%空气湿度的时候,促进效果更显著;而60%+NAA与60%处理相比,除了前者生根较快外,其成活率、累计发芽率、累计生根率、最长根长等指标均显示出,前者处理效果显著差于后者,前者的发芽天数明显多于后者、根量明显少于后者,虽然差异不显著;同样的趋势出现在80%+NAA与80%处理比较,可见NAA仅在短时间内能促进东南景天生根,但是综合来看,不利于景天的茎插繁殖。同时,60%+NAA与80%+NAA相比、60%+IBA与80%+NAA相比,各指标测定结果都显示出,60%茎插效果明显好于80%空气湿度。

可见,60%的空气湿度下更有利于插穗成活和促进插穗生根和发芽,而经植物激素IBA处理能有效提前插穗的发芽和生根时间和提高根量。所以60%的空气湿度和植物激素IBA(500 mg/L)处理其成活率最高、发芽时间和生根时间最早、根量最大,植株的总体生长情况最佳,是进行茎插繁殖的最佳处理组合。

表2 不同空气湿度和激素处理对东南景天茎插繁殖的影响

处理	成活率 /%	累计发芽 率/%	发芽天数 /d	累计生根 率/%	根量评分 /分	最长根长 /mm	生根天数 /d
1(80%)	60.0 b	80.0 a	15.8 ab	66.7 a	3.9 ab	24.8 a	35.0a
2(80%+NAA)	0.0 d	26.7 b	10.5 d	0.0 b	—	—	—
3(80%+IBA)	73.3 ab	80.0 a	13.4 bc	73.3 a	5.2 a	21.8 ab	22.8b
4(60%)	86.7 a	86.7 a	14.6 ab	86.7 a	4.0 ab	17.8 b	25.6b
5(60%+NAA)	6.7 d	33.3 b	16.3 a	13.3 b	2.0 b	3.8 c	21.0bc
6(60%+IBA)	88.6 a	95.2 a	11.2 cd	88.6 a	5.5 a	16.3 b	14.1c

注:表中“—”表示对应的插穗过早死亡,均无观测数据。处理2的插穗最终全部死亡,处理5的最终只有1个插穗成活,成活率极低。

2.2 不同基质配比对东南景天叶插繁殖的影响

光照强度80%、温度20~25℃的条件下,东南景

天叶插繁殖在3种不同的栽培基质中的生长观测结果见表3。东南景天在基质3(纯砂:园土:泥炭土=1:1:

1,下同)中表现最差,插穗最终全部死亡。东南景天叶插插穗在基质1中的根长最长,达到28.2 mm,比基质2的13.3 mm平均高出15 mm;基质1中的根量评分最高,达到4.7分,比基质2的3.0分要高出1.7分,但还只是达到中等根量水平,可能是由于基质缺乏营养阻碍了不定根的生长。在基质1中生根最早,平均生根天数为31 d,而在基质2中的生根天数为37.3 d。东南景天在基质3中无生根。东南景天叶插繁殖在3种不同栽培基质中的成活率、最长根长、根量评分、生根天数间都存在显著差异($p < 0.05$,下同)。其中在基质1(蛭石:珍珠岩=1:1,下同)中成活率和累计生根率

表3

不同基质配比对东南景天叶插繁殖的影响

基 质	成活率/%	累计生根率/%	最长根长/mm	根量评分/分	生根天数/d
1(蛭石:珍珠岩)	86.7±5.77 A	85.7±0.00A	28.2±0.79 A	4.7±0.42 A	31.0±0.00 A
2(珍珠岩:泥炭土)	70.0±0.00 B	84.7±6.05 A	13.2±0.15 B	3.0±0.11 B	37.3±0.57 B
3(纯砂:园土:泥炭土)	0.0 ±0.00C	0.0 ±0.00C	0.0±0.00C	0.0±0.00C	—

注:由于基质3的插穗最终全部死亡,表中“—”表示没有生根天数的数据。同一列中不同字母表示在 $P < 0.05$ 水平上差异显著,下同。

3 结论与讨论

东南景天主要以无性繁殖为主,种子繁殖能力低,经处理后其发芽率低,仅有17%~20%^[7];而扦插繁殖苗与种子繁殖和组织繁殖苗的东南景天的耐性和积累能力无显著差异^[7]。且茎插和叶插繁殖快、成本低、易操作,因此叶插和茎插繁殖东南景天用于修复污染土壤是必要、可行的。矿山型东南景天在重金属污染土壤上生长正常^[4],可能是其适应了一定程度的重金属污染,因此若扦插于含一定浓度的重金属基质,可能生长更好。

光照强度80%、空气温度20~25℃条件下,等体积蛭石和珍珠岩混合的基质是东南景天叶插繁殖的最佳基质,与张黎等^[10]研究结果相似。园土:纯砂:泥炭土=1:1:1的基质,其透水通气性较低,浇水不当就容易引起基质的过干燥或过湿润,影响东南景天植株的生长,是最不适合其叶插育苗的基质;再者,东南景天的叶插繁殖对环境温度、湿度条件要求高;因此该试验中叶插的基质3(园土:纯砂:泥炭土=1:1:1)的插穗全部死亡。同时,茎插试验的处理2和处理5(同于叶插的基质3且使用NAA浸泡处理)的植株也大量死亡。这说明,该基质不适合进行东南景天的扦插繁殖、且NAA促进插穗生根的效果不理想。插穗扦插成活的关键是插穗基部能否产生和形成不定根,同时许多试验都证实了外源激素能促进插穗产生不定根^[11-12]。李进等^[1]研究表明,与NAA相比,IBA不易被酶系统氧化,传导扩散性能差,容易保留在被处理的部位,可有效地促使形成层细胞分裂,可有效地促进插穗形成不定根,从而提高植株的成活率,该研究也显示了茎插时IBA处理的育苗效果好于NAA的,NAA仅在短时间内能促进东南景天生根,但综合来看,不利于景天的茎插繁殖。当然试验中没有考虑2种激素的各自不同浓度梯度的处理效果。60%空气湿度下更有利于茎插成活、促进插穗生根和发芽,而经植物激素IBA处理能有

最高、最长根长最长、根量最多,生根时间早于基质2的。在同样的养护条件下,基质2较基质1的透水性要差,基质的过湿润和过干燥导致了插穗在基质2中的表现差于基质1的。在基质1和基质2中的累计生根率都在85%左右,差异不显著。

可见,东南景天在基质蛭石:珍珠岩=1:1上生根最快、最长根长最长、根量最多、成活率最高,且都显著优于其它基质,因此光照强度80%、空气温度20~25℃条件下,基质蛭石:珍珠岩=1:1是东南景天叶插繁殖的最佳基质。

效提前插穗的发芽和生根时间以及提高根量,因此东南景天茎插繁殖在60%+IBA处理中总体表现最佳。马进等^[6]研究表明,东南景天高温半致死温度为63.18℃,在几种景天属植物中仅低于佛甲草,可见东南景天耐热性很强。可推断高湿的环境对东南景天的扦插不良影响强于高温,这是东南景天作为茎叶肉质多汁的植物不耐涝的体现。

试验中插穗不定根生长位置都集中在插穗切口等愈伤部位处,而无芽附近或节间生根现象,即东南景天茎插和叶插生根均属于愈伤组织生根类型。

参考文献

- [1] 杨肖娥,龙新宪. 东南景天(*Sedum alfredii*)——一种新的超积累植物[J]. 科学通报,2002,47(13):1003-1006.
- [2] 杨肖娥,龙新宪,倪吾钟,等. 古老铅锌矿山生态型东南景天对锌耐性及超积累特性的研究植物[J]. 生态学报,2001,25(6):665-672.
- [3] Yang X E, Chao Y E, Ye H B, et al. Zinc and lead accumulation by two contrasting ecotypes of *Sedum alfredii* Hance at different zinc/lead complex levels[J]. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 2010,41(4):516-525.
- [4] 龙新宪,王艳红,刘洪彦. 不同生态型东南景天对土壤中Cd的生长反应及吸收积累的差异性[J]. 植物生态学报,2008,32(1):168-175.
- [5] Purakayastha T J, Chhonkar P K. Phytoremediation of heavy metal contaminated soils[J]. Soil Biology, 2010,19:389-429.
- [6] 马进,汤庚国,郑刚. 5种屋顶绿化景天属植物耐热性的测定[J]. 林业科技开发,2009(3):36-37.
- [7] 刘勇军. 东南景天(*Sedum alfredii* Hance)种苗繁殖新技术及其对锌耐性和超积累能力的影响研究[D]. 杭州:浙江大学,2007.
- [8] 刘顺枝,刘婉君,陈婉婷,等. 锌镉超积累植物——东南景天组织培养的初步研究[A]//全国植物生物技术及其产业化研讨会论文摘要集[C],2007.
- [9] 高小燕,李连国,江少华,等. 不同浓度NAA与基质对景天扦插生根的影响[J]. 内蒙古农业大学学报,2009,30(2):101-102.
- [10] 张黎,张玲丽. 不同基质景天叶插育苗对比试验[J]. 北方园艺,2007(2):110-112.
- [11] 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.
- [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.

四种杜鹃在沈阳地区的引种栽培

陈 岩

(沈阳市园林科学研究院, 辽宁 沈阳 110016)

摘 要:介绍了迎红杜鹃、照白杜鹃、大字杜鹃和兴安杜鹃在沈阳地区的引种表现,对4种杜鹃的生长情况进行观测记录,重点记录其新梢生长和物候期。结果表明:4种杜鹃可以在沈阳地区一定的立地条件下正常生长,并进行园林应用。

关键词:杜鹃;引种栽培;园林应用

中图分类号:S 685.21 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)22-0067-02

迎红杜鹃 (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.) 早春花先叶开放,花色艳丽,淡紫红色,1~3朵生于去年枝顶端,径3~4 cm;叶纸质、互生,秋后叶红色;蒴果圆柱形。原产我国吉林南部、辽宁、河北、山东及江苏等省。喜光、稍耐阴,喜湿润、凉爽气候,耐寒,忌高温、干旱,喜微酸性土壤,宜植于庭院供观赏,可孤植、丛植或片植。

照白杜鹃 (*Rhododendron micranthum* Turcz.) 常绿灌木,多分枝。叶革质、互生,近全缘;总状花序顶生,多花密集,花冠白色、小型,直径约0.8 cm;蒴果长

圆形。原产我国东北、西北、华北、华中、西南等地区。喜光,稍耐阴,喜凉爽气候,耐寒,喜微酸性土。是优良的夏季观花、秋季观叶灌木,宜丛植或片植于庭园供观赏。

大字杜鹃 (*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.) 花大艳丽,有花3~6朵顶生枝头,先花后叶或与叶同时开放,花冠蔷薇色或白色至粉红色,辐射状漏斗形,花瓣基部内面有红紫色斑点;叶纸质,常5枚集生枝顶;蒴果长圆球形,黑褐色。原产辽宁南部和东南部,常生于低海拔的山地阴山阔叶林下或灌丛中。喜光、耐寒、喜酸性土壤。可丛植或孤植于庭院供观赏。

兴安杜鹃 (*Rhododendron dauricum* L.) 花色艳丽夺目,红紫色,直径2.5~3.5 cm,1~4朵生枝顶,花

作者简介:陈岩(1977-),女,硕士,高级工程师,现主要从事树木研究和科研管理工作。E-mail:smsccyy@sina.com。

收稿日期:2011-07-18

Study on the Propagation of Stem and Leaf Cutting of *Sedum alfredii* Hance

ZHI Zhong-zhen¹, HE Li-hong², YU Tu-yuan², WANG Hui¹, YU Xiao-hua¹, WANG Xu¹

(1. College of Agriculture and Landscape Architecture, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225; 2. College of Life Science, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225)

Abstract: In order to study the propagation of stem cutting of the of *Sedum alfredii* Hance (abbr. to Sedum), the combined treatments constituted by different plant hormones (NAA 1 000 mg/L, IBA 500 mg/L) and air humidity (60%, 80%) were designed in the experiment; and in order to study leaf cutting of *Sedum*, different soil matrix made up by different proportions of garden soil, sands, peat soil, perlite and vermiculite were also designed in the study. Their survival rate, cumulative germination rate, least germination days needed, cumulative rooting rate, root biomass, longest root length and days from growth of roots were determined in the trial. The results showed that when cutting in the soil matrix with 1 part perlite plus 1 part perlite, the *Sedum* root fastest, root length was the longest, root volume was the largest and survival rate was the highest under 80% of light intensity and air temperature maintained at 20~25°C, and were significantly superior to other substrates ($p < 0.05$, the same as below). Cutting of treat combination of 60% air humidity and IBA (500 mg/L) soaking the stem inserted, the *Sedum* root the earliest, their root biomass was the highest, and their survival rate and progressive germination rate were the highest, so the treat was significantly better than the others and was the optimal treatment combination. And 60% air humidity better than 80% air humidity and IBA-treatment was better than IAA-treatment. Some basis theories hyperaccumulation ecotype of rapid propagation, large-scale, factory production were provided in this study.

Key words: *Sedum alfredii* Hance; stem cutting; leaf cutting; air humidity; plant hormones