

IBA 对野生蔬菜少花龙葵插条生根的影响

刘惠娜, 杨和生, 范玉琴, 廖富林, 许良政*

(嘉应学院生命科学学院, 广东 梅州 514015)

摘要: 在室内水培条件下, 研究了吲哚丁酸(IBA)、插条类型及插条留叶方式对野生蔬菜少花龙葵(*Solanum photeinocarpum*)插条生根的影响。结果表明, 5~35 mg L⁻¹ IBA 处理的少花龙葵半叶嫩枝插条生根率均为 100%, 以 20 mg L⁻¹ IBA 处理的平均生根数最多。促进少花龙葵半叶硬枝插条生根的 IBA 浓度为 15~35 mg L⁻¹, 其中以 25 mg L⁻¹ IBA 的效果最好。少花龙葵嫩枝和硬枝插条分别在 20 与 25 mg L⁻¹ IBA 处理下, 均以半叶插条的生根效果最好, 缺叶插条的生根效果最差, 全叶插条的生根效果居中。

关键词: 少花龙葵; 插条; 不定根; 吲哚丁酸

中图分类号: Q945.52

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2010)04-0449-04

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2010.04.021

Effects of IBA on Cutting Propagation for Wild Vegetable *Solanum photeinocarpum*

LIU Hui-na, YANG He-sheng, FAN Yu-qin, LIAO Fu-lin, XU Liang-zheng*

(School of Life Science, Jiyang University, Meizhou 514015, China)

Abstract: The effects of IBA and different cutting types, retaining leaves ways on cutting propagation of wild vegetable *Solanum photeinocarpum* cultured in water were studied. The results showed that the rooting from shoot with half leaf was 100% treated with 5~35 mg L⁻¹ IBA, but the average of rooting was the highest treated with 20 mg L⁻¹ IBA. The rooting from hardwoods with half leaf could be promoted treated with 15~35 mg L⁻¹ IBA, which it had the best effect treated with 35 mg L⁻¹ IBA. The softwoods and hardwoods treated with 20 and 25 mg L⁻¹ IBA, respectively, the rooting effects was in order of segments with half leaf > whole leaf > without leaf.

Key words: *Solanum photeinocarpum*; Cutting; Adventitious root; IBA

少花龙葵(*Solanum photeinocarpum* Nakamura et Odashima)别名白花菜、扣子草、古钮草、野辣椒和苦凉菜等^[1-2], 是茄科(Solanaceae)茄属多年生草本植物, 分布于我国大部分地区、常见于长江以南^[3-4]和台湾^[5], 多生长在果园、田边、村边路旁等。全草入药, 味微苦甘, 性寒, 具清热利湿、凉血解毒、消肿拔毒等功效^[6], 所含总糖苷生物碱和皂甙有抗菌抗炎、抗过敏、强心、刺激造血系统等药理作用^[7]。果实可提取褐、蓝染料, 是提取红色素的原料之一^[8]。少花龙葵嫩茎叶营养成分丰富^[9-10], 具

清凉、食后回甜的特殊口味^[1], 长期以来为我国西南、华南等地民间习用野菜^[1,9,11], 也是粤闽地区客家人常用的青草药^[2]。作为一种具有多用途的野生植物, 少花龙葵的开发利用正日益受到重视。

繁殖育苗是植物生产的首要环节, 前人已开展少花龙葵的种子繁殖^[12]和组织培养育苗技术^[13]的研究, 少花龙葵的人工种植^[1,14]正被尝试。除种子繁殖和组织培养育苗外, 探讨经济简便的其它少花龙葵育苗技术, 将进一步促进少花龙葵的生产开发。扦插是植物繁殖的一条重要途径, 具有简便、

收稿日期: 2009-08-11 接受日期: 2009-12-30

基金项目: 广东省普通高校人文社会科学省市共建重点研究院委托课题(10KYKT15); 广东省科技计划项目(2008B020300003)资助

作者简介: 刘惠娜(1973~), 女, 广东平远人, 实验师、讲师, 研究方向为植物及植物生理学, email: lhn@jyu.edu.cn

* 通讯作者 Corresponding author, email: xuliangzhengjyu@126.com

快速、成本低、成苗快和保持优良品种及个体特性等优点^[15]。用植物生长调节剂处理扦插枝条以促进其生根成苗,是近代扦插实践上行之有效的一项重要技术措施,即使是不经处理也易于生根的种类,处理后插条生根快、根数多而整齐,从而显著提高苗木质量^[16]。吲哚丁酸(indolebutyric acid, IBA)是一种使用安全的高效植物生长调节剂,主要用于促进插条生根^[15,17],但迄今未见 IBA 诱导少花龙葵插条生根的报道。本文对 IBA 诱导少花龙葵插条生根进行了研究,以期对少花龙葵的扦插育苗提供科学参考。

1 材料和方法

1.1 材料

少花龙葵(*Solanum photeinocarpum* Nakamura et Odashima)插条选自梅州市嘉应学院校园内株型相近、长势一致的 2 年生野生植株。用枝剪剪取生长健壮、叶片翠绿、无病虫害和粗细均匀的枝条做插条。插条分为硬枝和嫩枝两种,并分别设置 3 种留叶方式:全叶枝条(保留叶片完整);半叶枝条(将各叶剪去一半,留 1/2 叶面积);缺叶枝条(将叶剪去,不留叶)。插条长度均为 12 ~ 15 cm,含 2 ~ 3 节,无顶芽,插条上下切口平滑,其中上切口平切,下切口斜切约 45°。上下切口均距离腋芽 1 ~ 2 cm。

1.2 方法

IBA 浓度的筛选 IBA 设置 7 种浓度:5、10、15、20、25、30、35 mg L⁻¹,以蒸馏水作对照。每种浓度 IBA 各处理半叶嫩枝和半叶硬枝插条 30

条。每 10 条插条为 1 组,以橡皮筋绑牢,将插条形态学下端浸于 IBA 溶液或蒸馏水中,置于暗处 24 h。处理用清水冲洗干净,置于室内光下水培,光照时间 10 ~ 14 h d⁻¹。水培容器为不透光的塑料小桶,每桶培养 10 根插条,利用小氧气泵往桶里昼夜通气。培养温度 28 ± 1℃。培养时每隔 3 d 换水 1 次。15 d 后统计。每处理 3 次重复,每重复 10 株。

插条生根培养 用筛选出的 IBA 适宜诱导浓度,分别对半叶、全叶和缺叶嫩枝与硬枝插条进行培养,方法同上。

培养期间每天观察,记录插条的最早生根的天数。15 d 后记录每一插条的生根情况及生根数,计算其平均生根量和各处理的生根率。文中数据均以 10 根插条为 1 个样本,均设 3 个重复。

1.3 数据处理和分析

所有数据均用 Microsoft Office Excel 2003 进行计算和图表绘制,用统计软件 SPSS viewer Document(11.5)中的一般线性模型 *t* 检验(LSD)方法进行统计分析。

2 结果和分析

2.1 IBA 浓度的影响

由表 1 可知,少花龙葵半叶嫩枝不定根形成受 5 ~ 35 mg L⁻¹ IBA 显著促进,生根率均达 100%,比对照高 26.67%,始见生根天数早于对照 3 d,平均生根数均多于对照 383.33% ~ 811.91%。其中,20 mg L⁻¹ IBA 处理的插条平均生根数最多,是对照的 9.1 倍,是其它 IBA 处理的 1.5 ~ 1.9 倍。

表 1 IBA 对半叶嫩枝和半叶硬枝生根的影响

Table 1 Effects of IBA on rooting of softwood and hardwood with half leaf

IBA (mg L ⁻¹)	始见生根天数 Days of root appearance		平均生根数 Average roots		生根率 Rooting (%)	
	嫩枝	硬枝	嫩枝	硬枝	嫩枝	硬枝
	Softwood	Hardwood	Softwood	Hardwood	Softwood	Hardwood
0	10a	5	4.20 ± 0.50c	6.43 ± 2.50c	73.33 ± 11.55b	90.00 ± 10.00
5	7b	5	20.30 ± 4.54b	9.63 ± 3.18bc	100.00 ± 0.00a	90.00 ± 10.00
10	7b	5	24.50 ± 4.59b	9.83 ± 1.46bc	100.00 ± 0.00a	90.00 ± 10.00
15	7b	5	24.67 ± 7.40b	12.03 ± 3.53bc	100.00 ± 0.00a	93.33 ± 5.77
20	7b	5	38.30 ± 6.76a	12.67 ± 3.75b	100.00 ± 0.00a	96.67 ± 5.77
25	7b	5	25.83 ± 3.78b	22.40 ± 4.85a	100.00 ± 0.00a	100.00 ± 0.00
30	7b	5	25.17 ± 4.60b	12.90 ± 4.33b	100.00 ± 0.00a	96.67 ± 5.77
35	7b	5	20.87 ± 3.84b	9.63 ± 2.58bc	100.00 ± 0.00a	93.33 ± 11.55

同列数字后不同字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同。Data followed different letters within column present significant difference at 0.05 level. The same as following Tables.

始见生根天数在对照和 IBA 处理的半叶硬枝插条间没有差别。IBA 处理的平均生根数比对照多 49.77%~248.37%, 其中 25 mg L⁻¹ IBA 处理的插条平均生根数最多, 是对照的 3.5 倍, 是其它 IBA 处理的 1.8~2.3 倍。5~10 mg L⁻¹ IBA 处理的生根率与对照一致; 15~35 mg L⁻¹ IBA 处理的生根率比对照高 3.33%~10%, 且以 25 mg L⁻¹ IBA 处理的最高, 为 100% (表 1)。

2.2 IBA 对不同嫩枝插条生根的影响

不同留叶方式的少花龙葵嫩枝用 20 mg L⁻¹ IBA 处理, 半叶嫩枝插条的生根效果最好, 平均生根数分别是全叶和缺叶的 2.3 倍与 10.4 倍, 生根率

分别比全叶和缺叶的高 3.33% 和 26.67%。缺叶嫩枝插条不定根产生效果最差, 除平均生根数和生根率最低外, 还比半叶和全叶嫩枝插条晚 2 d 生根 (表 2)。

2.3 IBA 对硬枝插条生根的影响

表 3 表明, 25 mg L⁻¹ IBA 处理少花龙葵硬枝, 半叶硬枝的生根效果最好, 平均生根数分别是全叶和缺叶处理的 1.8 倍与 1.9 倍, 生根率分别比全叶和缺叶的高 3.33% 和 10%。缺叶硬枝插条产生不定根的效果最差, 虽然其始见生根天数与半叶和全叶处理的一致, 但平均生根数和生根率最低。

表 2 20 mg L⁻¹ IBA 对嫩枝插条生根的影响

Table 2 Effects of 20 mg L⁻¹ IBA on rooting of softwoods

嫩枝 Softwoods	始见生根天数 Days of root appearance	平均生根数 Average roots	生根率 Rooting (%)
半叶 Half leaf	7b	38.30 ± 6.76a	100.00 ± 0.00a
全叶 Whole leaf	7b	16.43 ± 5.26b	96.67 ± 5.77a
缺叶 Without leaf	9a	3.70 ± 0.63c	73.33 ± 5.77b

表 3 25 mg L⁻¹ IBA 对不同硬枝插条生根的影响

Table 3 Effects of 25 mg L⁻¹ IBA on rooting of hardwoods

硬枝 Hardwoods	始见生根天数 Days of root appearance	平均生根数 Average roots	生根率 Rooting (%)
半叶 Half leaf	5a	22.40 ± 4.85a	100.00 ± 0.00
全叶 Whole leaf	5a	12.77 ± 2.54b	96.67 ± 5.77
缺叶 Without leaf	5a	11.77 ± 2.87b	90.00 ± 10.00

3 讨论

不定根的形成与许多内外因素有关^[18], 生长素是促进不定根形成的主要激素^[19]。IBA 是一种具吡啶环, 但比生长素吡啶乙酸稳定、不易传导且仅停留在处理部位, 对插条生根作用强烈的生长素类调节剂^[15,17]。通常嫩枝因比硬枝具有较强的生长势和发育可塑性而易诱导生根^[18], 本文 IBA 诱导少花龙葵嫩枝比硬枝插条具有较高生根率或较高平均生根数 (表 1) 的结果与此相吻合。而少花龙葵硬枝插条无论是对照, 还是在不同浓度 IBA 诱导下, 都比嫩枝插条生根早, 则可能是硬枝比嫩枝积累了较多营养物质, 从而在不定根被诱导后有利其生长发育^[18]。

扦插过程中, 插条带叶与否以及保留的叶面积多少对插条生根有利有弊: 利是叶作为生长素、碳

水化合物、维生素和氨基酸等的供给源而促进不定根形成, 弊在插条保留较大叶面积将导致蒸腾量大、插条易失水而阻碍生根^[18]。本试验少花龙葵的缺叶嫩枝和硬枝生根率及生根量均低于半叶和全叶的处理 (表 2, 3), 与重瓣一品红 (*Euphorbia pulcherrima*) 的研究结果类似^[20]。少花龙葵半叶嫩枝和硬枝插条生根效果最好的原因, 可能在于半叶插条与缺叶和全叶插条相比, 生根所需的营养物质与叶片蒸腾失水间的矛盾得到了更好的协调。

有研究表明, 插条内 IAA、ZT、GA₃、总糖、叶绿素、核酸、可溶性糖、可溶性蛋白质、酚类化合物、丙二醛的含量及 POD 活性、PPO 活性、SOD 活性和 IAA/ABA、IAA/ZT、总糖/总氮的比值等与插条生根密切相关^[21-25], IBA 促进少花龙葵插条生根的生理生化基础有待进一步研究。此外, 培养基质对插条生根和扦插苗生长的影响显著^[26], 所以少花龙葵插

条生根后的适宜育苗基质也值得研究。

参考文献

- [1] Xu Y K(许又凯), Liu H M(刘宏茂). Tropical Wild Vegetables in Yunnan, China [M]. Beijing: Science Press, 2002: 1-243.(in Chinese)
- [2] Xu L Z(许良政), Liao F L(廖富林). Exploitation and utilization of the wild vegetable resource in northeastern Guangdong Province [J]. J Anhui Agri Sci(安徽农业科学), 2006, 34(12): 2690-2694.(in Chinese)
- [3] Yang Y N(杨永年), Zhang H Y(张海洋), Wu G Y(吴国宜). The cytological analyses and studies of geographic distribution in *Solanum nigrum* complex of China [J]. Bull Bot Res(植物研究), 1994, 14(2): 208-212.(in Chinese)
- [4] Zhang H Y(张海洋), Jiang X J(姜祥君), Dong X W(董锡文), et al. Numerical taxonomic studies on *Solanum nigrum* in China [J]. Bull Bot Res(植物研究), 1999, 19(2): 127-130.(in Chinese)
- [5] Cao Y(曹毅), Li C M(李春梅). Effects of different temperature and GA₃ concentrations on seed germination and seedling emergence of *Solanum photeinocarpum* Nakamura et Odashima [J]. Acta Agri Univ Jiangxi(江西农业大学学报), 2008, 30(5): 792-795.(in Chinese)
- [6] Nationwide Society for Chinese Herbal Medicine(《全国中草药汇编》编写组). Assemble of Nationwide Chinese herbal medicine [M]. 2nd ed. Beijing: The People's Medical Publishing House, 1996: 265-266.(in Chinese)
- [7] Gong Y L(龚玉莲), Shi H P(施和平), Li L(李玲), et al. Induction of *Solanum photeinocarpum* hairy roots and production of secondary metabolites [J]. J Trop Subtrop Bot(热带亚热带植物学报), 2002, 10(1): 58-62.(in Chinese)
- [8] Xu Y Q(徐雅琴), Li G Z(李桂芝), Cui Y L(崔艳莉). Studies on physical and chemical properties of red pigment from black nightshade [J]. J NE Agri Univ(东北农业大学学报), 1996, 27(4): 401-405.(in Chinese)
- [9] Guan P C(关佩聪), Liu H C(刘厚诚), Luo G Y(罗冠英). The classification and utilization of wild vegetables resources in Guangdong [J]. J S China Agri Univ(华南农业大学学报), 2000, 21(4): 7-11.(in Chinese)
- [10] Li Y Y(李芸瑛), Huang L H(黄丽华), Chen X W(陈雄伟). Analysis of nutritional components on natural plant *Solanum photeinocarpum* Nakamura et Odashima [J]. Chin Agri Sci Bull(中国农学通报), 2006, 22(2): 101-102.(in Chinese)
- [11] He Y(何云), Liu Y H(刘永花), Liu G D(刘国道). A survey on wild vegetable resources in Hainan [J]. Chin J Trop Agri(热带农业科学), 2005, 25(6): 32-37.(in Chinese)
- [12] Xu L Z(许良政), Li K X(李坤新), Liao F L(廖富林), et al. Seeds germination and juice allelopathy of *Solanum nigrum* L. var. *pauciflorum* Liou [J]. Acta Bot Boreal-Occid Sin(西北植物学报), 2009, 29(10): 2109-2114.(in Chinese)
- [13] Zeng X W(曾祥伟), Tan R S(谭人寿), Qiu Y F(邱裕峰), et al. Study on the rapid reproduction of *Solanum photeinocarpum* [J]. J Qiongzhou Univ(琼州大学学报), 2003, 10(2): 94-96.(in Chinese)
- [14] 王德槟, 张德纯. 台湾新兴蔬菜(一)——明日叶和少花龙葵 [J]. 中国蔬菜, 2001(4): 48-49.(in Chinese)
- [15] Pan R C(潘瑞焱), Li L(李玲). Chemical Regulation for Plant Growth and Development [M]. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press, 1999: 3-54.(in Chinese)
- [16] Lu D F(鲁涤非). Floriculture [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1997: 1-62.(in Chinese)
- [17] Pan R C(潘瑞焱). Plant Physiology [M]. 6th ed. Beijing: Higher Education Press, 2008: 199-203.(in Chinese)
- [18] Zhao X M(赵晓敏), Huo C F(霍常富), Shen H L(沈海龙). Review on physiological and environmental factors for rooted cuttings of forest trees [J]. World For Res(世界林业研究), 2007, 20(5): 12-16.(in Chinese)
- [19] Wang J X(王金祥), Yan X L(严小龙), Pan R C(潘瑞焱). Relationship between adventitious root formation and plant hormones [J]. Plant Physiol Commun(植物生理学通讯), 2005, 41(2): 133-142.(in Chinese)
- [20] Zhang S B(张石宝). Studies on the techniques of *Euphorbia pulcherrima* propagation by semi-hardwood cutting [J]. J SW For Coll(西南林学院学报), 2000, 20(1): 17-21.(in Chinese)
- [21] Huang Z L(黄卓烈), Li M(李明), Tan S M(谭绍满), et al. Study on the relationship between the changes of activities and isoenzymes of peroxidase and the rooting of *Eucalyptus* cuttings after treatment with naphthylacetic acid [J]. Bull Bot Res(植物研究), 2002, 22(3): 296-300.(in Chinese)
- [22] Liu Y Y(刘玉艳), Yu F M(于凤鸣), Yu J(于娟). Primary study on the effects of IBA to the rooting of *Micheia figo* [J]. J Hebei Agri Univ(河北农业大学学报), 2003, 26(2): 25-29.(in Chinese)
- [23] Guo S J(郭素娟), Ling H Q(凌宏勤), Li F L(李凤兰), et al. Physiological and biochemical basis of rooting of *Pinus bungeana* cuttings [J]. J Beijing For Univ(北京林业大学学报), 2004, 26(2): 43-47.(in Chinese)
- [24] Wang G L(王关林), Wu H D(吴海东), Su D X(苏冬霞), et al. Effects of NAA and IBA on biochemical metabolize and rooting of cherry's stock (*Prunus pseudocerasus* Colt) [J]. Acta Hort Sin(园艺学报), 2005, 32(4): 691-694.(in Chinese)
- [25] Hua H(华宏), Du X H(杜旭华), Wang S C(王顺财), et al. Dynamic changes of protective enzymes activity and malondialdehyde content during *Catalpa* spp. softwood cuttings rooting process [J]. J Nanjing For Univ (Nat Sci)(南京林业大学学报: 自然科学版), 2008, 32(6): 128-132.(in Chinese)
- [26] Sun J S(孙敬爽), Zheng H J(郑红娟), Jia G X(贾桂霞), et al. Effects of different substrates, growth regulators, grades of cuttings and metabolism regulator on cutting propagation of *Juniperus squamata* 'Blue Star' [J]. J Beijing For Univ(北京林业大学学报), 2008, 30(1): 67-73.(in Chinese)