

激素对平欧杂种榛硬枝容器扦插生根的影响

张思敏¹, 宋敏丽², 曹艳花¹, 李彦平³, 季 兰¹, 刘群龙¹

(1. 山西农业大学 园艺学院, 山西 太谷 030801; 2. 太原师范学院 生物系, 山西 太原 030031;

3. 山西省柳林县农机服务中心, 山西 柳林 033300)

摘 要:以平欧杂种榛(*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*)一年生枝条为试材, 研究不同浓度 IBA 和 ABT 1 号生根粉单独和复合浸泡处理 3 h 对其容器扦插生根的影响。结果表明: 各处理中, 以 100 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉效果最好, 生根率达 77.22%, 插穗平均一级侧根数达 10.33 条, 插穗平均根长达 8.25 cm, 最粗根根粗达 1.91 mm, 分别较对照极显著提高了 22.19%、2.87%、2.99%、3.55 倍。不同浓度 IBA 处理后, 以 400 mg · L⁻¹ 处理时生根率最高, 达 25.00%; IBA 与 ABT 1 号生根粉复合处理后, 以 100 mg · L⁻¹ IBA + 25 mg · L⁻¹ ABT 处理时生根率最高, 达 20.00%。由此可见, 平欧杂种榛硬枝容器扦插宜采用 100 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉浸泡插穗 3 h。

关键词:激素; 平欧杂种榛; 硬枝; 容器; 扦插

中图分类号:S 664.404⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)11-0071-05

榛属桦木科(Betulaceae)榛属(*Corylus* L.)植物, 其果实含有丰富的脂肪、蛋白质、碳水化合物及多种维生素和矿物质, 具有很高的经济价值, 是世界四大干坚果之一^[1]。目前, 我国推广的榛为平榛与欧洲榛的杂交品种(品系)^[2-3], 称为平欧杂种榛(*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*), 也称杂交榛子或大果榛子, 它既具有欧榛果大、丰产和壳薄的特点, 又具有平榛抗寒、耐旱、适应性强和香味独特的特点, 且枝条优美, 树形美观, 既可做水土保持树种, 也可做家庭绿篱栽植, 是集经济和观赏价值于一体的优良树种, 市场需求很大, 故加快榛子良种苗木繁殖是生产上亟待解决的突出问题^[4]。国内外榛子繁殖主要采用压条、分株和扦插繁殖, 其中扦插繁殖速度快、成本低, 且简便易行, 受到了国内外研究者的重视^[5-6]。另外, 近些年来容器扦插育苗已逐渐成为我国扦插育苗的主要措施^[7-9], 采用容器扦插, 插穗生

根后无需起苗, 直接出售, 且搬运方便, 定植时带原基质团, 成活率高^[7,10]。但有关杂种榛容器扦插的研究报道较少。该研究拟选择平欧杂种榛一年生枝条, 通过研究不同浓度 IBA 和 ABT 1 号生根粉单独和复合处理对其硬枝容器扦插生根的影响, 以筛选出最适激素种类和浓度, 为其良种苗木繁殖提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于山西农业大学林业站(北纬 37°25', 东经 112°25')的双层塑料大棚内, 该大棚避风向阳, 光照充足, 地面铺有厚度约 10 cm、直径 0.8~1.0 cm 的石子, 排水良好。棚内设有自动间歇喷雾装置、风机和湿帘, 可自动控制棚内的温湿度。

1.2 试验材料

生长健壮、无病虫害的平欧杂种榛(*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*)一年生枝条取自山西农业大学榛子试验园。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 试验于 2016 年 4—10 月进行。采用单因素随机区组设计。激素单独试验中, IBA 浓度为 0(CK)、200、400、600 mg · L⁻¹; ABT 1 号生根粉浓度为 0(CK)、50、100、200 mg · L⁻¹。复合试验中, 2 种激素等体积混合, 混合后浓度为: 0(CK)、100 mg · L⁻¹ IBA + 25 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉、

第一作者简介:张思敏(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为花卉种质资源创新与生物技术应用。E-mail: 18735427793@163.com

责任作者:刘群龙(1974-), 男, 博士, 教授, 现主要从事园艺植物种质创新和良种繁育等研究工作。E-mail: lql0288@126.com

基金项目:国家林业局引进国际先进林业科学技术资助项目(2012-4-67)。

收稿日期:2017-02-09

200 mg · L⁻¹ IBA+25 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉、300 mg · L⁻¹ IBA+25 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉,插穗浸泡 3 h,浸泡深度 3 cm。每处理 60 根,3 次重复。

1.3.2 基质准备 依预备试验结果,按河沙:泥炭:珍珠岩=1:2:1 的体积比将基质混匀后,分装于 8 cm×12 cm 的黑色营养钵中,用 500 倍液高锰酸钾杀菌消毒。

1.3.3 插穗制备 选择萌芽初期生长健壮、无病虫害的平欧杂种榛一年生枝条,于清晨剪取枝条中上部,在阴凉处剪成 10~15 cm 的插穗,上切口平切(距上芽约 1 cm),下切口在芽背面斜切(距下芽约 1 cm),切口光滑。枝条和剪好后的插穗基部均浸泡在清水中,防止切口失水。剪好的插穗每 30 根一捆,用 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸泡 5 min。

1.3.4 扦插与插后管理 扦插前,用略粗于插穗直径的木棒在基质中插孔,深度约 4 cm。然后将插穗轻轻插入孔中,压实,浇透水。扦插后,采用自动间歇喷雾装置保持棚内湿度在 85%以上,温度保持在 28~35℃。扦插初期喷雾时间为 08:00—10:00,每 30 min 喷 5 s;10:00—16:00,每 20 min 喷 8 s;16:00—18:00,每 30 min 喷 5 s;18:00—08:00 停止喷雾。扦插后密切观察插穗生长与棚内环境变化,根据插穗生长和天气状况适时调整喷雾时间。当大部分插穗生根后,逐渐延长喷雾间隔时间。扦插后每隔 7 d 用多菌灵、百菌清、甲基硫菌灵等杀菌剂和淡紫拟青霉杀虫剂交替杀病虫一次,时间在 18:00 停止喷雾以后。

1.4 项目测定

扦插后每隔 15 d 观察一次生根情况,记录愈伤组织和不定根形成时间。扦插 65 d 后,统计生根情况,包括生根插穗数、插穗一级侧根数、根系长度、最粗根根粗、长度大于 1 cm 的二级侧根数。生根率(%)=生根插穗数/插穗总数×100,插穗平均一级侧根数=插穗一级侧根总数/生根插穗数,平均根长=插穗一级侧根总长度/生根插穗数;插穗平均二级侧根数=插穗二级侧根总数/生根插穗数。

1.5 数据分析

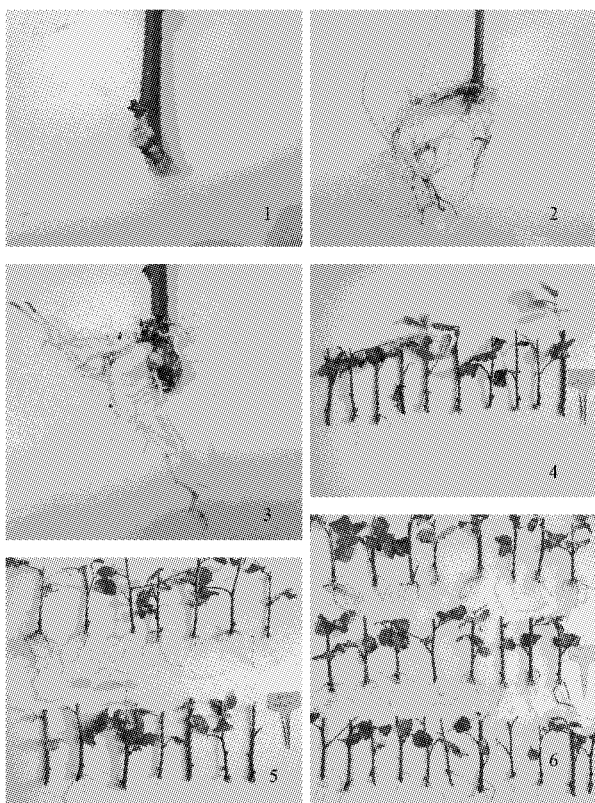
采用 Excel 2010 软件进行数据整理,采用 SPSS 20.0 软件进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 平欧杂种榛硬枝插穗生根的形态特征

扦插 15 d 后,插穗切口处开始出现愈伤组织(图 1-1)。30 d 后插穗开始生根。65 d 后插穗均已生根,其中 80%的插穗生根部位在插穗的皮部或皮

部与愈伤组织均有(图 1-2),其余插穗的生根部位在愈伤组织处(图 1-3)。因此,平欧杂种榛属于综合生根型。



注:1. 愈伤组织;2. 皮部生根;3. 愈伤组织生根;4. 清水对照生根效果;5. 400 mg · L⁻¹ IBA 处理生根效果;6. 100 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉处理生根效果。

Note: 1. Callus; 2. Cortical layer rooting; 3. Callus rooting; 4. Effect of CK soaking on rooting; 5. Effect of 400 mg · L⁻¹ IBA soaking on rooting; 6. Effect of 100 mg · L⁻¹ ABT 1 soaking on rooting.

图 1 平欧杂种榛硬枝插穗生根情况

Fig. 1 Rooting condition of *Corylus heterophylla* × *Corylus avellana* hardwood

2.2 IBA 处理对平欧杂种榛硬枝容器扦插生根的影响

由表 1 可知,IBA 处理后明显提高了插穗生根效果,但各项生根指标较低。随 IBA 浓度升高,插穗的生根率、平均一级侧根数、平均根长、最粗根根粗和平均二级侧根数均先升高后降低。各处理生根率与对照差异极显著($P<0.01$),且以 400、600 mg · L⁻¹ 处理时生根率较高,分别较对照(图 1-4)极显著提高了 10.26 倍和 9.00 倍($P<0.01$);400 mg · L⁻¹ 处理插

穗的一级侧根数较对照极显著提高了 5.00 倍($P<0.01$), 600 mg·L⁻¹ 处理时较对照显著提高了 2.00 倍($P<0.05$), 200 mg·L⁻¹ 处理时与对照无显著差异; 400 mg·L⁻¹ 处理插穗的平均根长较对照极显著提高了 4.37 倍($P<0.01$), 200、600 mg·L⁻¹ 处理插穗的平均根长分别较对照显著提高了 1.49、1.90

倍($P<0.05$); 各处理最粗根根粗与对照差异极显著($P<0.01$), 分别较对照极显著提高了 1.95、3.07、2.66 倍($P<0.01$); 对照组插穗未生成二级侧根, 400 mg·L⁻¹ 处理插穗的平均二级侧根数最多, 达 37.33 条。因此, IBA 单独处理时, 以 400 mg·L⁻¹ 效果最好(图 1-5)。

表 1

IBA 对插穗生根的影响

Table 1

Effects of IBA on cuttings rooting

IBA 浓度 Concentration of IBA /(mg·L ⁻¹)	生根率 Rooting percentage /%	平均一级侧根数 Average primary lateral root number/条	平均根长 Average root length /cm	最粗根根粗 The thickest root diameter /mm	平均二级侧根数 Average secondary lateral root number/条
0(CK)	2.22±1.11Bc	1.00±0.58Bc	1.33±0.67Bc	0.41±0.21Bc	0.00±0.00Bc
200	14.44±2.94Ab	2.00±0.00Bc	3.31±0.72Bb	1.21±0.09Ab	9.67±3.93Bbc
400	25.00±1.92Aa	6.00±0.00Aa	7.14±0.41Aa	1.67±0.05Aa	37.33±4.26Aa
600	22.22±2.94Aa	3.00±0.58Bb	3.86±0.44Bb	1.50±0.05Aab	13.67±4.67Bb

注: 同列不同大写字母表示处理间差异极显著($P<0.01$), 不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Different capital letters in the same row show significant difference at 0.01 level, different lowercase letters in a row show significant difference at 0.05 level. The same as below.

2.3 ABT 1 号生根粉处理对平欧杂种榛硬枝容器扦插生根的影响

由表 2 可知, ABT 1 号生根粉处理后插穗生根效果显著, 且随 ABT 1 号生根粉浓度升高, 生根率、平均一级侧根数、平均根长、平均二级侧根数均呈现先升高后降低的趋势。各处理生根率与对照均差异极显著($P<0.01$), 分别较对照极显著提高了 4.01、22.19、7.01 倍($P<0.01$); 100、200 mg·L⁻¹ 处理插穗的平均一级侧根数分别较对照极显著提高了 2.87

倍和 2.25 倍($P<0.01$), 50 mg·L⁻¹ 处理时与对照无显著差异; 各处理平均根长与对照均差异极显著, 分别较对照极显著提高了 2.30、2.99、1.70 倍($P<0.01$); 各处理最粗根根粗与对照均差异极显著($P<0.01$), 分别较对照极显著提高了 2.36、3.55、4.55 倍($P<0.01$); 各处理平均二级侧根数与对照均差异极显著($P<0.01$), 且 100 mg·L⁻¹ 处理时平均二级侧根数最多, 达 51.00 条。因此, ABT 1 号生根粉单独处理时, 以 100 mg·L⁻¹ 效果最好(图 1-6)。

表 2

ABT 1 号生根粉对插穗生根的影响

Table 2

Effects of ABT 1 on cuttings

ABT 1 浓度 Concentration of ABT 1 /(mg·L ⁻¹)	生根率 Rooting percentage /%	平均一级侧根数 Average primary lateral root number/条	平均根长 Average root length /cm	最粗根根粗 The thickest root diameter/mm	平均二级侧根数 Mean secondary lateral root number/条
0(CK)	3.33±1.93Dd	2.67±1.33Bb	2.07±1.06Bc	0.42±0.21Cc	0.00±0.00Cd
50	16.67±1.93Cc	1.00±0.00Bb	6.84±0.52Aab	1.41±0.07Bb	10.00±1.73Bc
100	77.22±1.47Aa	10.33±0.33Aa	8.25±0.07Aa	1.91±0.03Aab	51.00±1.53Aa
200	26.67±1.93Bb	8.67±0.67Aa	5.59±0.76Ab	2.33±0.25Aa	17.33±2.91Bb

2.4 复合激素处理对平欧杂种榛硬枝容器扦插生根的影响

由表 3 可知, 适宜的激素复合处理可促进插穗生根。100 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 与 200 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 处理插穗的生根率较对照极显著提高了 7.97 倍和 7.22 倍($P<0.01$), 而 300 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 处理插穗的生根率与对照差异不显著; 100 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 与 200 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 处理插穗的平均一级侧根数较对照均极显著提高了 3.97 倍($P<0.01$), 300 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 处理插穗的平均一级侧根数

与对照差异不显著; 各处理平均根长与对照差异极显著, 分别较对照极显著提高了 8.14、6.86、6.60 倍($P<0.01$); 各处理最粗根根粗与对照差异极显著, 分别较对照极显著提高了 8.39、5.09、5.52 倍($P<0.01$); 100 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 处理插穗的二级侧根数与对照差异极显著($P<0.01$), 平均二级侧根数达 10.33 条。因此, IBA 与 ABT 1 号生根粉复合处理时, 以 100 mg·L⁻¹ IBA+25 mg·L⁻¹ ABT 效果最好, 但生根率仍然较低。

3 结论与讨论

激素对于难生根树种扦插生根具有强大的促进作用, 但每一个树种对激素的反应不同, 都有其最适

表 3 IBA 和 ABT1 号生根粉复合处理对插穗生根的影响

Table 3 Effects of IBA+ABT 1 on cuttings rooting					
激素浓度 Concentration of hormone /(mg · L ⁻¹)	生根率 Rooting percentage /%	平均一级侧根数 Average primary lateral root number/条	平均根长 Average root length /cm	最粗根根粗 The thickest root diameter/mm	平均二级侧根数 Mean secondary lateral root number/条
0(CK)	2.23±2.22Bb	0.67±0.67Bb	0.77±0.77Bb	0.23±0.23Bc	0.00±0.00Bc
100 IBA+25 ABT	20.00±1.92Aa	3.33±0.33Aa	7.04±0.48Aa	2.16±0.10Aa	10.33±1.76Aa
200 IBA+25 ABT	18.33±1.67Aa	3.33±0.33Aa	6.05±0.13Aa	1.40±0.03Ab	3.67±0.67Bb
300 IBA+25 ABT	4.44±1.11Bb	1.67±0.33ABb	5.85±0.23Aa	1.50±0.20Ab	2.33±0.88Bbc

宜的激素种类和浓度范围^[11]。该研究中,平欧杂种榛属于难生根树种,选择 IBA 和 ABT1 号生根粉及其复合液,于枝条萌动初期进行试验,结果表明,采用激素处理后插穗生根效果均明显提高,其中以 100 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉处理效果最好,生根率达 77.22%,平均一级侧根数 10.33 条,平均根长 8.25 cm,平均二级侧根数 51.00 条,最粗根根粗 1.91 mm。王陆军等^[12]在平欧杂种榛硬枝扦插研究中,于枝条休眠期在拱棚内扦插,最高生根率达 79.33%。因此,选择适宜的激素在枝条萌动初期进行容器扦插,也可以达到理想的生根率,同时可简化操作、缩短育苗周期。武建军^[13]在不同浓度 IBA 对榛子硬枝扦插生根的研究中指出,IBA 处理后平榛最高生根率为 15.61%,欧榛最高生根率为 62.10%,杂种榛最高生根率为 47.28%。赵蕾等^[14]在 IBA 对平欧杂种榛嫩枝扦插生根影响的研究中发现,嫩枝的扦插生根率达 78.33%。该试验中,采用 IBA 处理后,生根率较对照均极显著提高,最高达 25.00%。这可能与枝条成熟度和激素浓度等因素有关。

与不同激素的单一处理对比,应用复合激素处理插穗成为当前应用生根剂的趋势^[15],有关文献对复合激素的使用充满褒奖,且黑莓嫩枝容器扦插的研究结果已证实这一点^[16]。但也有研究表明复合激素的使用并没有比激素单独使用有优势^[11]。该试验中,采用复合激素处理后,各项指标较对照均显著提高,但生根效果较差。这可能与激素种类及配比有关,具体原因仍需进一步研究。

综上所述,平欧杂种榛硬枝容器扦插时,宜采用 100 mg · L⁻¹ ABT 1 号生根粉浸泡插穗基部 3 h,从而达到理想的生根效果,繁育出健壮的苗木。

参考文献

- [1] AHUJA M R, LIBBY W J. Clonal forestry[M]. Berlin, Springer-verlag, 1993.
- [2] 梁维坚,董德芬. 大果榛子育种与栽培[M]. 北京:中国林业出版社,2002:17-20.
- [3] 梁维坚,解明,董德芬,等. 榛子新品种选育研究[J]. 中国果树, 2000(2):4-6.
- [4] 熊量,梁颇,杨志武,等. 平欧杂种榛子扦插育苗试验研究[J]. 四川林业科技,2014,35(6):97-101.
- [5] 郑春艳. 平欧杂交大果榛子全光照喷雾嫩枝扦插试验初报[J]. 林业实用技术,2014(5):38-39.
- [6] 扈红军,曹帮华,尹伟伦,等. 榛子嫩枝扦插生根相关氧化酶活性变化及繁殖技术[J]. 林业科学,2008,44(6):61-65.
- [7] 桂毓,张超,李冰,等. 不同杨树品种在容器育苗扦插繁殖中的生长特性[J]. 北方园艺,2015(1):79-83.
- [8] 郑小春,郭志文,龙光远,等. 龙脑樟容器扦插育苗技术研究[J]. 江西林业科技,2012(3):35-36.
- [9] 蒋柱. 红叶石楠容器扦插繁育及整形修剪技术[J]. 现代农业科技,2015(7):157,161.
- [10] 刘群龙,武新艳,张思敏,等. 激素和基质对红端木硬枝容器扦插生根的影响[J]. 北方园艺,2015(18):73-77.
- [11] DIRR M A, HEUSER C W J. The reference manual of woody plant propagation[M]. Second edition. Portland, London: Timber Press, 2009:37.
- [12] 王陆军,周米生,肖正东. 平欧杂种榛硬枝扦插研究[J]. 安徽农业大学学报,2015,42(3):363-366.
- [13] 武建军. 不同浓度 IBA 对榛子硬枝扦插生根的影响[J]. 山西林业科技,2012,41(1):34-35.
- [14] 赵蕾,宋锋惠,史彦江,等. 吡啶丁酸对平欧杂种榛嫩枝扦插生根效果的影响[J]. 北方园艺,2015(19):22-26.
- [15] 赵艳,高晓宇,查友贵,等. 植物生长调节剂与不定根的形成[J]. 湖北农业科学,2011,50(1):12-16.
- [16] 刘群龙,张思敏,武新艳,等. 激素处理对黑莓嫩枝扦插生根的影响[J]. 林业科技开发,2015,29(5):53-56.

Effects of Hormone Treatment on Rooting of Cutting Container for *Corylus heterophylla* × *Corylus avellana* Hardwood

ZHANG Simin¹, SONG Minli², CAO Yanhua¹, LI Yanping², JI Lan¹, LIU Qunlong¹

(1. College of Horticultural Science, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801; 2. Department of Biology, Taiyuan Normal University, Taiyuan, Shanxi 030031; 3. Agricultural Service Center of Liulin of Shanxi Province, Liulin, Shanxi 033300)

三种生物染色剂对银边吊兰植株生长及膜脂过氧化系统的影响

张永福,牛燕芬,赵 凤,韩 丽,王定康,李 颖

(昆明学院 农学院,云南 昆明 650214)

摘 要:以银边吊兰为试材,研究了不同浓度(0、0.5、1.0、2.0 mmol·L⁻¹)的3种生物染色剂(甲基橙、甲基紫、中性红)对其植株生长及膜脂过氧化系统的影响。结果表明:经3个浓度的甲基紫及0.5 mmol·L⁻¹的甲基橙和中性红处理后,银边吊兰的生物量、根系长度、叶片长度和叶片宽度均显著大于对照(CK),2.0 mmol·L⁻¹处理则使以上形态指标显著小于CK,而1.0 mmol·L⁻¹处理后则与CK差异不显著。处理后,叶片丙二醛、过氧化氢含量、氧自由基产生速率及过氧化物酶(POD)活性在整个试验期间均高于CK,且随着浓度的增加和时间的延长有明显的上升趋势;叶片超氧化物歧化酶(SOD)活性随着时间的延长有先上升后下降的趋势,但2.0 mmol·L⁻¹处理的活性低于低浓度处理的活性,表明此时抗氧化系统已开始紊乱。综上,结合染色剂对植株生长和膜脂过氧化系统的影响来看,1.0 mmol·L⁻¹的甲基橙、甲基紫和中性红比较适合银边吊兰的活体染色。

关键词:银边吊兰;生物染色剂;植株生长;膜脂过氧化;生物量

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)11-0075-08

吊兰(*Chlorophytum comosum* (Thunb.) Baker)属百合科(Liliaceae)多年生常绿草本植物,其叶细长柔软,长有小植株的匍匐茎从叶腋中抽生,且由花盆边缘沿向下垂,舒展散垂,似仙鹤展翅跳跃,故有“折鹤

兰”之美称。吊兰不仅是居室内装饰极佳的悬垂观叶植物,也是一种良好的室内空气净化花卉,有“绿色净化器”之美称^[1]。

银边吊兰(*Chlorophytum comosum* var. *variegatum*)为吊兰的园艺栽培变种,其叶边缘为白色,中间绿色,具有较高的观赏和装饰价值,可常年养护,无季节限制,但其色彩单一,若能增加边缘色彩,将是家庭装饰植物的首选。若通过基因工程等育种手段来改变植株颜色,则成本较高,且需要较长时间,

第一作者简介:张永福(1981-),男,博士,副教授,研究方向为园艺植物抗性生理。E-mail:123017360@qq.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31660559);云南省高校优势特色重点学科(生态学)建设资助项目。

收稿日期:2017-03-07

Abstract: The annual hardwood of *Corylus heterophylla* × *Corylus avellana* was selected as cuttings, the effects of different concentrations of IBA and ABT 1 on cuttings individually or combinedly for 3 hours on rooting of cutting container were investigated. The results showed that ABT 1 with 100 mg·L⁻¹ was the best in all the treatments, the rooting percentage was 77.22%, average primary lateral root number of cuttings was 10.33, average root length was 8.25 cm, the thickest root diameter was 1.91 mm, compared with the control significantly increased by 22.19 times, 2.87 times, 2.99 times, 3.55 times; the suitable concentration of IBA was 400 mg·L⁻¹, the rooting percentage was 25.00%; the suitable concentration of the combined treatment of IBA and ABT 1 was 100 mg·L⁻¹ IBA + 25 mg·L⁻¹ ABT 1, the rooting percentage was 20.00%. In addition, the suitable treatment was steeping the cuttings for 3 hours with 100 mg·L⁻¹ ABT 1 for *Corylus heterophylla* × *Corylus avellana* hardwood on rooting of cutting container.

Keywords: hormones; *Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*; hardwood; container; cutting