

不同植物生长调节剂及浓度对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

阎小芳, 刘庆华, 王奎玲

(青岛农业大学 园林与林学院, 山东 青岛 266109)

摘 要:以曼地亚红豆杉 1 年生半木质化嫩枝插穗为试材,研究了 4 种不同植物生长调节剂 (IBA、ABT1、NAA、IAA) 和 4 种不同浓度处理 (100 mg/L 浸泡 1 h、300 mg/L 浸泡 0.5 h、500 mg/L 速蘸 5 s 和 700 mg/L 速蘸 5 s) 对曼地亚红豆杉扦插生根的影响。结果表明: NAA 处理时, 成活指标以 700 mg/L NAA 速蘸 5 s 处理效果最好, 生长指标以 100 mg/L NAA 浸泡 1 h 处理效果最好; IAA 处理时, 成活指标以 300 mg/L IAA 浸泡 0.5 h 为最佳, 生长指标以 500 mg/L IAA 速蘸 5 s 为最优; ABT1 处理时, 100 mg/L ABT1 浸泡 1 h 处理生根效果最好; IBA 处理时, 300 mg/L IBA 浸泡 0.5 h 处理生根效果最好, 700 mg/L 速蘸 5 s 时平均梢长最长; 不同植物生长调节剂种类和浓度处理会不同程度的影响曼地亚红豆杉扦插生根的效果, 不同生长调节剂种类对扦插生根效果影响显著, 浓度处理对生根效果无显著影响。

关键词:曼地亚红豆杉; 植物生长调节剂; 扦插; 成活指标; 生长指标

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0056-07

曼地亚红豆杉 (*Taxus media* cv. *Hicksii*) 属红豆杉科红豆杉属常绿灌木, 是东北红豆杉与欧洲红豆杉 (*T. cuspidata* × *T. baccata*) 的杂交种^[1], 其萌发能力强, 生长速度快, 叶形素雅, 观赏价值极高, 同时, 生态适应性强, 可广泛应用于公园及庭院绿化, 是城市园林绿地中不可多得的优良植物种类。

一般情况下, 曼地亚红豆杉的繁育方法通常采用播种繁殖和扦插繁殖, 以扦插繁殖为主。目前, 国内外学者从不同方面对红豆杉属植物的扦插繁育技术开展了大量研究^[2-14], 关于曼地亚红豆杉的扦插繁殖研究, 主要集中在不同类型插穗 (硬枝或嫩枝)、不同种类基质 (单一基质或组合基质) 和不同植物生长调节剂 (IBA、ABT 和 NAA 等) 处理对其扦插生根的影响方面, 且不同学者的研究所得结果不尽相同。有研究认为 5~7 cm 的粗壮插穗在春冬季扦插成活率最佳, 而在夏秋高温季节则发根速度最快, 但成活率偏低, 基质以细纯沙床中成活率最高^[15], IBA 处理曼地亚红豆杉插穗扦插生根的最好

浓度为 500 mg/L^[16], 300 mg/L ABT 处理可促进曼地亚红豆杉扦插生根效果^[17]。前人对曼地亚红豆杉扦插繁育的研究多侧重于采用单一浓度对扦插生根效果的影响, 对不同植物生长调节剂和浓度处理曼地亚红豆杉扦插生根的影响尚鲜见报道。为了明确不同植物生长调节剂处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响, 现以 4~10 年生曼地亚红豆杉母树 1 年生半木质化嫩枝为试材, 采用 4 种不同植物生长调节剂和 4 种不同浓度处理插穗, 通过测定其成活指标和生长指标, 旨在找出适合曼地亚红豆杉扦插的最适植物生长调节剂及浓度, 以期为曼地亚红豆杉生产和繁育提供理论依据和现实参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在山东省荣成市大疃镇苗圃。东经 122°18', 北纬 37°7', 平均海拔 25 m, 年均气温 11.6℃, 极端最高气温 35.8℃, 极端最低气温 -18.3℃, 年均相对湿度 78%, 年均降水量 734.1 mm, 无霜期 208 d。属温带大陆性季风型湿润气候, 三面环海, 海洋性气候特点突出, 四季分明, 气候温和, 冬少严寒, 夏无酷暑, 季风明显, 空气湿润, 降水集中。

1.2 试验材料

试验材料为曼地亚红豆杉 4~10 年生母树, 以 1 年生半木质化嫩枝作为插穗。

第一作者简介:阎小芳 (1986-), 女, 硕士研究生, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: yanxiaofang422@163.com

责任作者:刘庆华 (1962-), 男, 博士, 教授, 研究方向为园林植物种质资源与创新。E-mail: lqh6205@163.com

基金项目:山东省农业良种工程资助项目 (鲁科农字 [2011] 167 号)。

收稿日期:2014-05-22

1.3 试验方法

扦插试验于2013年3—5月进行。3月中旬选择健壮、无病虫害的1年生半木质化嫩枝作为插条,将插条剪成10~12 cm长,并摘去下面2/3的叶片。插条消毒时先用清水浸泡以减少基部伤口处抑制剂的影响,再用甲基托布津速蘸消毒处理后备用。

扦插基质为河沙,扦插前对周围环境及苗床用50%的多菌灵可湿性粉剂0.125%溶液喷洒消毒杀菌。扦插株距4~5 cm,行距8~10 cm。采用4种不同植物生长调节剂种类(NAA、IAA、ABT1和IBA)和4种不同浓度处理(100 mg/L浸泡1 h、300 mg/L浸泡0.5 h、500 mg/L速蘸5 s和700 mg/L速蘸5 s)分别处理上述制备好的插穗,每个处理120个插穗,3次生物学重复,以未加任何处理的清水为对照(CK)。

1.4 项目测定

扦插2周后,每隔4 d观测1次插穗切口及形态变化,3个月后,测定不同处理插穗生根情况,记录每个插穗愈伤组织形成时间、生根株数、梢长并计算平均梢长、抽梢率和生根率。愈伤组织形成时间:从扦插开始到基部开始形成愈伤组织所需要的时间;生根率(%)=插穗

生根数/插穗总数×100%;成活率(%)=插穗成活数/插穗总数×100%;抽梢率(%)=插穗抽梢数/插穗总数×100%,抽梢以顶端长出嫩叶为准;平均梢长:扦插成活1年后(2014年3月)测量1个月后长出的嫩枝长度,取3次测量的平均值。其中,愈伤组织形成天数、生根率和成活率作为扦插生根的成活指标,抽梢率和平均梢长作为扦插生根的生根指标。

1.5 数据分析

试验数据均采用Excel 2003软件进行处理和SPSS 18.0软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

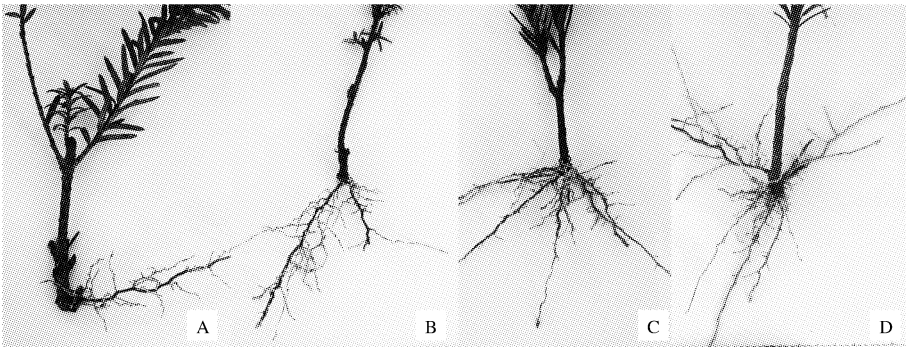
2.1 不同浓度NAA处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

由表1可以看出,随NAA浓度的增大,曼地亚红豆杉的成活指标和生长指标均出现不同程度的变化。与对照(清水)相比,不同浓度NAA处理显著缩短了愈伤组织天数的形成,以NAA 500 mg/L速蘸5 s时愈伤组织天数形成最短;NAA 500 mg/L速蘸5 s和NAA 700 mg/L速蘸5 s下生根率分别为91.67%和92.50%,显著高于对照处理及100 mg/L浸泡1 h;成活率方面

表1 不同浓度NAA处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响
Table 1 Effect of different NAA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

处理 Treatment	成活指标 Survival index		生长指标 Growth index		
	愈伤形成天数 The days of callus formation/d	生根率 Rooting rate/%	成活率 Survival rate/%	抽梢率 Shooting rate/%	平均梢长 The average tip length/cm
100 mg/L 浸泡 1 h	35.00±2.65b	84.17±3.82b	84.17±3.82b	36.66±3.82a	6.80±0.40a
100 mg/L soak 1 h					
300 mg/L 浸泡 0.5 h	38.00±2.65b	89.17±2.21ab	88.33±2.89ab	32.50±1.44ab	6.10±0.56a
300 mg/L soak 0.5 h					
500 mg/L 速蘸 5 s	30.00±7.00b	91.67±2.89a	89.17±3.63ab	28.33±1.67b	5.90±0.70ab
500 mg/L quick dipping 5 s					
700 mg/L 速蘸 5 s	34.00±4.58b	92.50±3.00a	91.67±4.17a	23.33±2.21c	4.90±0.72bc
700 mg/L quick dipping 5 s					
清水 Water(CK)	52.00±6.25a	55.00±3.66c	45.83±3.63c	15.00±1.70d	4.20±0.44c

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。下同。
Note: Different lowercase letters show significant difference at P<0.05 level, respectively. The same below.



注:(A)NAA 100 mg/L,(B)NAA 300 mg/L,(C)NAA 500 mg/L,(D)NAA 700 mg/L。

图1 不同浓度NAA处理曼地亚红豆杉插穗生根情况

Fig.1 Rooting condition of different NAA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

以 NAA 700 mg/L 速蘸 5 s 下为最好,显著高于 NAA 100 mg/L 浸泡 1 h 和对照,与 NAA 300 mg/L 浸泡 0.5 h 和 NAA 500 mg/L 速蘸 5 s 无显著差异;NAA 100 mg/L 浸泡 1 h 抽梢率为 36.66%,显著高于对照,NAA 500 mg/L 速蘸 5 s 与 NAA 300 mg/L 浸泡 0.5 h 之间无显著差异;NAA 100 mg/L 浸泡 1 h 处理平均梢长最长,达到 6.80 cm,显著高于对照和 NAA 700 mg/L 速蘸 5 s 处理。综上可知,成活指标以 NAA 700 mg/L 速蘸 5 s 处理效果最好,生长指标以 NAA 100 mg/L 浸泡 1 h 处理效果最好。

2.2 不同浓度 IAA 处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

由表 2 可知,与对照相比,不同浓度 IAA 处理对曼地亚红豆杉生根状况产生了不同的影响。与对照相比,不同 IAA 处理后均能显著缩短愈伤组织形成天数,IAA

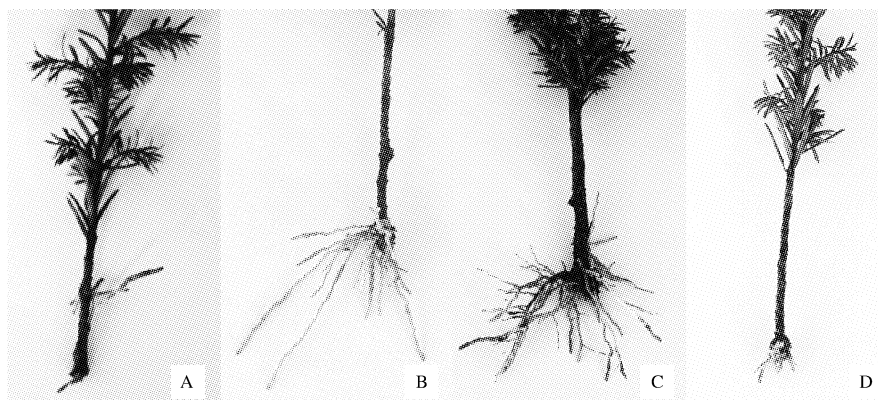
300 mg/L 浸泡 0.5 h,40 d 后便可形成愈伤组织,显著少于对照的 52.00 d;以 IAA 300 mg/L 浸泡 0.5 h 和 IAA 500 mg/L 速蘸 5 s 生根效果较好,生根率分别为 75.83%和 71.67%,显著高于其它处理;IAA 300 mg/L 浸泡 0.5 h 成活率为 74.44%,显著高于 IAA 100 mg/L 浸泡 1 h、IAA 700 mg/L 速蘸 5 s 和对照;IAA 500 mg/L 速蘸 5 s 后抽梢率为 40.00%,显著高于除 100 mg/L 浸泡 1 h 的其它处理;平均梢长上,以 IAA 700 mg/L 速蘸 5 s 效果最好,平均梢长为 5.20 cm,与其它处理无显著差异。

由上述分析可知,不同浓度 IAA 处理均能不同程度的促进曼地亚红豆杉成活指标和生长指标,成活指标以 IAA 300 mg/L 浸泡 0.5 h 为最佳,生长指标以 IAA 500 mg/L 速蘸 5 s 为最优。

表 2 不同浓度 IAA 处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

Table 2 Effect of different IAA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

处理 Treatment	成活指标 Survival index			生长指标 Growth index	
	愈伤形成天数 The days of callus formation/d	生根率 Rooting rate/%	成活率 Survival rate/%	抽梢率 Shooting rate/%	平均梢长 The average tip length/cm
100 mg/L 浸泡 1 h 100 mg/L soak 1 h	43.00±5.29b	50.01±5.06c	49.44±5.55c	35.00±6.82a	4.00±0.26a
300 mg/L 浸泡 0.5 h 300 mg/L soak 0.5 h	40.00±4.36b	75.83±4.41a	74.44±3.76a	25.00±3.82b	4.40±0.79a
500 mg/L 速蘸 5 s 500 mg/L quick dipping 5 s	42.00±2.65b	71.67±4.64a	70.56±5.36ab	40.00±3.64a	4.60±0.95a
700 mg/L 速蘸 5 s 700 mg/L quick dipping 5 s	41.00±2.65b	62.51±3.65b	62.50±3.63b	20.01±2.99bc	5.20±0.56a
清水 Water(CK)	52.00±6.25a	55.00±3.66bc	45.83±3.63c	15.00±1.70c	4.20±0.44a



注:(A)IAA 100 mg/L,(B)IAA 300 mg/L,(C)IAA 500 mg/L,(D)IAA 700 mg/L。

图 2 不同浓度 IAA 处理曼地亚红豆杉插穗生根情况

Fig. 2 Rooting condition of different IAA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

2.3 不同浓度 ABT1 处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

由表 3 可以看出,随 ABT1 浓度的增大,曼地亚红豆杉的生根率和成活率呈下降的变化趋势,并在 100 mg/L 浸泡 1 h 处理条件下达到最大,分别为 96.67%和 96.39%,除 300 mg/L 浸泡 0.5 h 处理外,与

其它浓度处理相比均达到显著差异,愈伤组织形成时间随浓度的增大没有显著性差异,但与对照差异显著。

不同浓度梯度下抽梢率和平均梢长的变化与生根率变化不同,抽梢率和平均梢长在 100 mg/L 浸泡 1 h 处理条件下最小,分别为 20%,4.20 cm,抽梢率在 100 mg/L 浸泡 1 h 处理条件下,除 500 mg/L 速蘸 5 s 和对照处

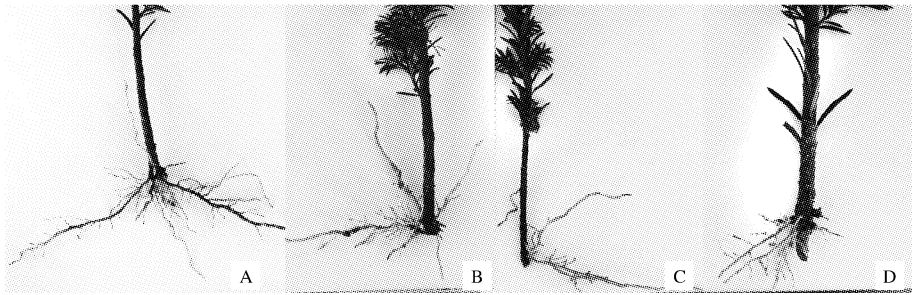
理外,与其它浓度处理相比均达到显著差异,平均梢长在 100 mg/L 浸泡 1 h 处理条件下与 300 mg/L 和 700 mg/L 浓度处理相比差异显著。由此表明,ABT1

处理曼地亚红豆杉扦插生根时,100 mg/L 浸泡 1 h 处理抽梢率和平均梢长最低,生根率和成活率最大,生根效果最好。

表 3 不同浓度 ABT1 对扦插生根的影响

Table 3 Effect of different ABT1 concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

处理 Treatment	成活指标 Survival index			生长指标 Growth index	
	愈伤形成天数 The days of callus formation/d	生根率 Rooting rate/%	成活率 Survival rate/%	抽梢率 Shooting rate/%	平均梢长 The average tip length/cm
100 mg/L 浸泡 1 h 100 mg/L soak 1 h	42.00±2.65b	96.67±3.00a	96.39±2.54a	20.00±2.89bc	4.20±0.25b
300 mg/L 浸泡 0.5 h 300 mg/L soak 0.5 h	45.00±3.46b	90.82±2.50a	89.72±2.68a	35.00±4.65a	5.40±0.44a
500 mg/L 速蘸 5 s 500 mg/L quick dipping 5 s	39.00±2.00b	79.17±4.64b	79.17±4.64b	25.00±2.98b	4.50±0.52b
700 mg/L 速蘸 5 s 700 mg/L quick dipping 5 s	41.00±2.65b	68.33±6.61c	68.33±6.61c	40.00±2.21a	5.70±0.46a
清水 Water(CK)	52.00±6.25a	55.00±3.66d	45.83±3.63d	15.00±1.70c	4.20±0.44b



注:(A)ABT1 100 mg/L,(B)ABT1 300 mg/L,(C)ABT1 500 mg/L,(D)ABT1 700 mg/L。

图 3 不同浓度 ABT1 处理曼地亚红豆杉插穗生根情况

Fig. 3 Rooting condition of different ABT1 concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

2.4 不同浓度 IBA 处理对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

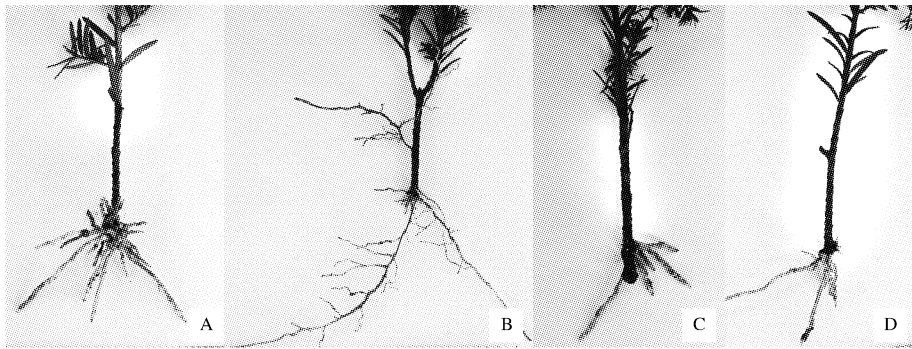
从表 4 可知,与对照相比,500 mg/L 速蘸 5 s 和 700 mg/L 速蘸 5 s 处理插穗,显著降低了愈伤组织形成天数,分别为 42.00 d 和 44.00 d;同时,随着 IBA 浓度的增大,曼地亚红豆杉的生根率和成活率呈先上升后下降的变化趋势,并在 300 mg/L 浸泡 0.5 h 处理条件下分别达到最大值,分别为 80.83%和 79.72%,与其它浓度处理相比达到显著差异。不同浓度梯度下抽梢率和平均

梢长的变化与成活率变化不同,抽梢率和平均梢长在 300 mg/L 浸泡 0.5 h 处理条件下最小,分别为 20.00%、4.30 cm,抽梢率在 300 mg/L 浸泡 0.5 h 处理条件下,与对照处理差异不显著,与其它浓度处理相比均达到显著差异;平均梢长在 300 mg/L 浸泡 0.5 h 及 500 mg/L 速蘸 5 s 处理条件下,与对照处理相比差异不显著。由此表明,IBA 处理曼地亚红豆杉扦插生根时,300 mg/L 浸泡 0.5 h 处理抽梢率和平均梢长最低,生根率和成活率最大,生根效果最好。

表 4 不同浓度 IBA 对扦插生根的影响

Table 4 Effect of different IBA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

处理 Treatment	成活指标 Survival index			生长指标 Growth index	
	愈伤形成天数 The days of callus formation/d	生根率 Rooting rate/%	成活率 Survival rate/%	抽梢率 Shooting rate/%	平均梢长 The average tip length/cm
100 mg/L 浸泡 1 h 100 mg/L soak 1 h	47.00±2.65ab	72.50±3.63b	73.61±2.10b	35.00±3.64b	5.60±0.61a
300 mg/L 浸泡 0.5 h 300 mg/L soak 0.5 h	45.00±1.73ab	80.83±3.00a	79.72±3.37a	20.00±2.21c	4.30±0.36bc
500 mg/L 速蘸 5 s 500 mg/L quick dipping 5 s	42.00±4.58b	70.83±4.41b	69.72±3.94b	40.00±2.21ab	5.10±0.36abc
700 mg/L 速蘸 5 s 700 mg/L quick dipping 5 s	44.00±3.61b	56.67±3.00c	56.11±2.68c	45.00±5.46a	5.20±0.66ab
清水 Water(CK)	52.00±6.25a	55.00±3.63c	45.83±3.63d	15.00±1.70c	4.20±0.44c



注:(A)IBA 100 mg/L,(B)IBA 300 mg/L,(C)IBA 500 mg/L,(D)IBA 700 mg/L。

图 4 不同浓度 IBA 处理曼地亚红豆杉插穗生根情况

Fig. 4 Rooting condition of different IBA concentrations on cutting and rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

2.5 不同植物生长调节剂及浓度对曼地亚红豆杉扦插生根的影响

为明确不同种类植物生长调节剂和浓度对曼地亚红豆杉扦插生根的影响,对不同植物生长调节剂种类及浓度处理插穗成活率进行双因素方差分析。表 5 分析表明,不同生长调节剂种类间差异显著($P=0.017<$

0.05),不同浓度处理间差异不显著($P=0.310>0.05$)。

进一步对不同植物生长调节剂种类及浓度处理插穗的生长量进行了双因素方差分析,从表 6 可知,不同植物生长调节剂种类差异不显著($P=0.970>0.05$),不同浓度处理差异不显著($P=0.128>0.05$)。

表 5 成活指标(成活率)的双因素分析

Table 5 Double factors analysis of the survival index (survival rate)

方差来源 Variance source	Ⅲ型平方和 Ⅲ-type mean of squares	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F	Sig.	注 Note
浓度 Concentration	362.382	3.000	120.794	1.382	0.310	无
生长调节剂种类 Type of growth regulators	1 532.608	3.000	510.869	5.843	0.017	
显著误差 Error	786.860	9.000	87.429			
矫正的总和 Sum of corrgient	2 681.849	15.000				

注:a. $R^2=0.707$ (调整 $R^2=0.511$)。
Note:a. $R^2=0.707$ (adjust $R^2=0.511$)。

表 6 生长指标(平均梢长)的双因素分析

Table 6 Double factors analysis of the growth index(the average tip length)

方差来源 Variance source	Ⅲ型平方和 Ⅲ-type mean of squares	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F	Sig.	注 Note
浓度 Concentration	0.127	3.000	0.042	0.078	0.970	无
种类 Type of growth regulators	4.027	3.000	1.342	2.470	0.128	无
误差 Error	4.891	9.000	0.543			
总和 Sum	9.044	15.000				

注:a. $R^2=0.459$ (调整 $R^2=0.099$)。
Note:a. $R^2=0.459$ (adjust $R^2=0.099$)。

3 结论与讨论

植物促根剂的选择是提高扦插生根的关键因子之一^[18]。外源激素能够促进插条内部营养物质的重新分配与内源激素的作用表达,提高插穗细胞渗透压、吸水力和酶活性,使细胞顺利完成脱分化和再分化,从而促进插条生根。有研究表明,内源生长激素是影响植物生根的关键因素,如果材料的切口部位含量高,切口就能

成为代谢中心,成为一个强势的源,能源源不断地从周边组织或器官中汲取更多的营养与水分,所以生产上常对切口进行外源生长激素的处理,以提高其对营养的竞争能力,可以让叶片光合作用产物向切口运输以促进愈伤组织及根原基形成,缩短生根时间、提高生根率。对于曼地亚红豆杉,采用不同外源激素浓度处理能够显著提高其生根效果,该试验中,曼地亚红豆杉扦插生根率

以 ABT1 处理效果最佳,生根率、平均梢长分别为 96.67%、4.20 cm,这可能是 ABT1 处理在植物体内不受植物体内代谢的影响,可以进入植物组织内部的细胞并维持高浓度状态,诱导细胞发生分裂继而形成愈伤组织。

除植物激素种类外,外源激素的浓度也是影响生根效果的一个重要因素,不但可以提高生根率,而且还可以相应提高生根质量,且同一激素不同浓度间处理效果存在显著性差异。如对曼地亚红豆杉采用 IBA 处理后,其生根效果与使用激素的浓度成正比,但浓度过高则会影响生根率,这可能是由于激素浓度的升高诱导了内源乙烯的产生,进而对植物体生长产生抑制作用,具体原因还有待于进一步的分析。

从扦插生根的外部形态观察可初步断定其生根类型属于皮部生根型与愈伤组织生根类型。今后可通过常规石蜡切片较准确地判定不定根原基分化的具体部位和具体时间。

植物体顶端抽梢可以衡量其生长优劣的一个指标。在曼地亚红豆杉扦插试验中,扦插 3 周左右即可抽梢,而愈伤组织形成时间则相对较晚,尤其是在晚春、夏初时地上温度显著高于扦插床地温时,抽梢时间更易提前,这可能是由于插穗先抽梢会导致植物体自身大量养分的消耗,进而影响愈伤组织形成和根原基的分化。采用 ABT1 处理曼地亚红豆杉的插穗,虽然愈伤组织形成缓慢,发生作用较迟,但生根效果较好。因此在生产中应用时,可以通过铺设地暖设备增加地温,同时避免在天气炎热时进行扦插。同时,曼地亚红豆杉的插穗保存时间相对较长不易腐烂,但插穗基部在扦插进行 2 周便会出现有褐化迹象,在切口处有分泌物,带有褐化的插穗其生根过程常常难以进行。推测切口处分泌物可能对生根过程产生抑制作用,其分泌物化学成分及生根机理均有待于进一步的研究。

参考文献

- [1] 马均,马明东.曼地亚红豆杉的组织培养快繁技术[J].林业科学,2007,43(7):30-31.
- [2] 缪卫根.曼地亚红豆杉设施栽培和小苗扦插技术[J].上海农业科技,2011(3):97-99.
- [3] 冯巍.曼地亚红豆杉研究进展[J].中草药,2007,38(10):158-159.
- [4] 何建平,独军,安三平,等.曼地亚红豆杉扦插育苗技术研究[J].甘肃林业科技,2009,34(1):35-47.
- [5] 周进,贺恩德,贺建国,等.曼地亚红豆杉引种试验初步研究[J].四川林业科技,2007,28(1):60-63.
- [6] 杨柳珍,王江,刘志畅.曼地亚红豆杉的育苗技术[J].安徽农学通报,2010,16(20):96-97.
- [7] 柳旭波,刘建慧.曼地亚红豆杉非试管快繁技术研究[J].浙江林业科学,2005(6):448-450.
- [8] 张永梅.曼地亚红豆杉扦插繁殖研究初探[J].福建林业科技,2008,35(3):98-101.
- [9] 殷勇.曼地亚红豆杉扦插育苗成活率对比研究[J].安徽农业科学,2008,36(22):9487-9491.
- [10] 简丽华.曼地亚红豆杉托盆扦插育苗试验研究[J].林业科学,2011(14):212.
- [11] 齐玉磊.曼地亚红豆杉扦插育苗技术[J].林业实用技术,2007(6):28.
- [12] 翟文继.美国曼地亚红豆杉扦插育苗试验初报[J].河南林业科技,2011,31(3):13-14.
- [13] 刘建慧.曼地亚红豆杉嫁接栽培技术[J].现代农业科技,2007(21):37.
- [14] 卜基保.曼地亚红豆杉扦插育苗试验初报[J].安徽林业,2010(1):59-60.
- [15] Wang J J, Zhou D, Song X Y. Analysis of factors influencing the cutting propagation survival rate of *Taxus media* [J]. J Zhejiang Forest Coll, 2004, 21(3):357-360.
- [16] 陈嫣嫣. IBA 和 ABT 对曼地亚红豆杉插穗生根的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2005, 14(3):61-62.
- [17] 马均.曼地亚红豆杉快繁技术体系研究[D].雅安:四川农业大学,2006.
- [18] 张玉臣,周再知.不同植物生长调节剂对白木香扦插生根的影响[J].林业科学研究,2010,23(2):278-282.

Effect of Plant Growth Regulators and Concentrations on Cutting and Rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*

YAN Xiao-fang, LIU Qing-hua, WANG Kui-ling

(College of Landscape and Forestry, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Using the *Taxus media* cv. *Hicksii* semi-woody softwood as materials, the effect of four plant growth regulators (IBA, ABT1, NAA and IAA) and four different concentrations treatments (100 mg/L soak 1 hour, 300 mg/L soak 0.5 hour, 500 mg/L quick dipping 5 seconds, 700 mg/L quick dipping 5 seconds) on cutting and rooting conditions of survival index and growth index were studied. The results showed that the best effective treatment for NAA on survival index and growth index were NAA 700 mg/L (quickly dipped in 5 seconds for the softwood cuttings), and 100 mg/L (dipped for 1 hour for the softwood cuttings), separately; the rooting conditions about survival index and growth index were the best when treated with IAA 300 mg/L (dipped in 0.5 h for the softwood cuttings) and 500 mg/L (quickly dipped in

多效唑对双瓣茉莉新梢生长及叶片光合作用的影响

汪 仁, 马 蕊, 徐 晟, 夏 冰, 何 树 兰, 彭 峰

(江苏省中国科学院 植物研究所, 江苏 南京 210014)

摘 要:以盆栽双瓣茉莉为试材,研究了喷施不同浓度的多效唑对双瓣茉莉新梢生长发育与叶片光合速率的影响。结果表明:多效唑处理显著的抑制双瓣茉莉新梢的长度、增加新梢的直径,且随着处理浓度的增加,其作用效果越明显。此外,多效唑还显著的抑制双瓣茉莉叶片的生长和发育,增加叶片的叶绿素含量,并且显著提高叶片的光合作用。喷施多效唑的有效期持续在30~50 d且较适合的浓度为200~300 mg/L。

关键词:多效唑;双瓣茉莉;新梢生长;光合作用

中图分类号:Q 945.79 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)20-0062-04

茉莉 [*Jasminun sambac* (L.) Ait] 属木犀科 (Oleaceae) 素馨属常绿小灌木,叶片翠绿,花色洁白,香味浓厚,常作为庭院和盆栽的观赏花卉^[1-2];此外,茉莉还是一种重要的香料植物,其花瓣厚且清香四溢,可用于熏制茉莉花茶,同时也是提取的精油和香水的原料^[3-4]。茉莉品种较多,仅我国就有60多个,根据花形结构形态特征一般分为单瓣茉莉和双瓣茉莉2种,其中双瓣茉莉的栽培面积远远超过单瓣茉莉^[5]。目前,双瓣茉莉现已被广泛应用于盆栽观赏、园林绿化、花茶生产、香精提取等方面,是观赏价值和经济价值兼备的植物,其生产开发和综合利用前景广阔。

多效唑 (Paclobutrazol, PP₃₃₃) 是一种三唑类的植物生长延缓剂,广泛应用于大田作物、果树、花卉等方面^[6-7]。它具有抑制植物营养生长,促进生殖生长,促进分枝、分蘖、生根、成花及坐果的生理功能。此外,多效唑还可以抑制植物体内赤霉素 (gibberellic acid, GA) 的生物合成,提高细胞分裂素 (cytokinin) 和脱落酸 (abscisic acid, ABA) 的含量,降低乙烯 (ethylene) 含量^[8],并增加叶绿素的含量^[9]。目前,用植物生长抑制剂解除植物的顶端优势,诱导侧枝的发生,抑制枝条的伸长生长,是替代人工修剪的一条有效途径。国内外通过多效唑在水仙、菊花、一品红、桂花、栀子等园林植物上的应用,大大提高了花木盆景的观赏价值和经济效益^[10]。现以盆栽双瓣茉莉为试材,研究了不同浓度的多效唑喷施处理对茉莉新梢生长、叶片光合色素含量及光合作用的影响,探讨了多效唑对双瓣茉莉生长过程中的生物学效应,以期

为双瓣茉莉矮壮性状的综合调节提供依据和参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为2年生、长势均匀(高度约35 cm)的双瓣茉莉植株;处理药剂为多效唑15%可湿性粉剂。

1.2 试验方法

试验在江苏省南京市江宁区华清花卉苗圃进行,采用随机区组设计,在双瓣茉莉修剪枝条萌芽的初期,喷施新梢基部1 cm处,多效唑喷施浓度设100、200、300、400 mg/L 4个处理,以喷施清水为对照(CK),每个处理3次重复。喷施时间选在16:00后进行,以叶面正反两面全部湿润且无液珠滴下为宜,各处理期间管理措施一

第一作者简介:汪仁(1975-),男,安徽宿松人,博士,副研究员,现主要从事植物栽培生理等研究工作。E-mail: jswangren@aliyun.com.

收稿日期:2014-05-22

5 seconds for the softwood cuttings), separately; the optimized combinations for ABT1 treatment were 100 mg/L (dipped in 1 hour for the softwood cuttings); the IBA treatment had the best effectiveness on rooting conditions with 300 mg/L (dipped in 0.5 hour for the softwood cuttings), and the longest average tip length was treated with 700 mg/L (quickly dipped in 5 seconds for the softwood cuttings); different plant growth regulators and concentrations had great effect on the cuttings rooting results. Different plant growth regulators had obvious significances on rooting of *Taxus media* cv. *Hicksii*, but had not obvious significances among different concentrations.

Keywords: *Taxus media* cv. *Hicksii*; plant growth regulators; cutting; survival index; growth index