



李金霞,郭小军,李娜.文冠果嫩枝扦插繁育技术研究[J].黑龙江农业科学,2020(10):80-83.

# 文冠果嫩枝扦插繁育技术研究

李金霞<sup>1,2</sup>,郭小军<sup>1,2</sup>,李娜<sup>1</sup>

(1.河北省林业和草原科学研究院,河北 石家庄 050061;2.河北省林木良种工程技术研究中心,河北 石家庄 050061)

**摘要:**为筛选出适宜文冠果的最佳繁殖方法,探讨了不同药剂对文冠果嫩枝扦插生根效果的影响,采用单因素多重比较法,对药剂种类和浓度进行了比较研究。结果表明:不同生长调节剂种类和浓度对文冠果嫩枝扦插生根效果均达到了显著水平,最佳的处理为浓度 500 mg·L<sup>-1</sup> 的 IBA+NAA(1:1),生根率达 77.78%,平均生根数量为 23.33 条。

**关键词:**文冠果;嫩枝扦插;药剂;生根率

文冠果(*Xanthoceras sorbifolia* Bunge.)为无患子科文冠果属落叶乔木或灌木<sup>[1]</sup>。树形优美、花色绚丽、花序大而花朵密、花期长、适应性强,是珍贵的园林观赏树种和林业水土保持、荒山绿化的先锋树种,也是我国特有的珍稀木本油料植物,素有“北方油茶”之称<sup>[2]</sup>。文冠果根系发达、萌蘖性强、生长较快、具有耐干旱、耐寒、耐盐碱、移栽成活率高等特征<sup>[3]</sup>,在园林绿化中具有广阔应用前景。

文冠果分布区广,各地生态、气候条件差异明显,在长期自然选择中形成了许多优良的自然类型。近年来文冠果新品种的选育也越来越受到重视,现已陆续选育出一些新品种和类型<sup>[4-8]</sup>。扦插繁殖能保持新品种的优良性状,而且繁殖系数较高,是扩繁新品种的重要繁殖技术手段。文冠果扦插繁育中,根插成活率比较高,但嫩枝和硬枝的扦插生根还不理想。为探讨能有效提高文冠果扦插存活率的生长调节剂及其浓度,本研究于 2019 年 6 月进行了嫩枝扦插试验,以期筛选出适宜文冠果的最佳繁殖方法,为文冠果无性繁殖提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

以两年生文冠果实生苗为试验材料,于 2019 年 6 月 15 日选取生长健壮、无病虫害的当年生半木质化的枝条,修剪成长 8~10 cm 的插穗,每个插穗保

留 2 个以上腋芽<sup>[9]</sup>,预留 2~3 片叶,每片叶剪去 2/3,上切口平切,下切口斜切。扦插基质选用草炭:蛭石(1:1),装入 12 cm×10 cm 的营养钵中,用 0.3% KMnO<sub>4</sub> 浇透消毒的基质备用。生长调节剂选用萘乙酸(NAA)、吲哚丁酸(IBA)。在有遮阳网的塑料大棚中进行扦插。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用单因素多重比较法进行试验设计,研究生长调节剂种类和浓度两个因素对文冠果扦插生根的影响,各试验因素设计详见表 1。每处理 30 个插穗,3 次重复。

表 1 试验因素设计

Table 1 Design of experimental factors

编号 No.	A 生长调节剂 Growth regulator	B 浓度 Concentration/(mg·L <sup>-1</sup> )
1	NAA	200
2		300
3		500
4		800
5	IBA	200
6		300
7		500
8		800
9	IBA:NAA(1:1)	200
10		300
11		500
12		800

2019 年 6 月 15 日,剪下当年生枝,按 1.1 中的规格制备文冠果插穗,下端在配制好的生长调节剂中速蘸 10 s,取出并迅速地将它们分别扦插到预先准备好的基质中,扦插时注意使插穗和基质密接<sup>[10]</sup>。扦插后用塑料薄膜覆盖保湿,用全自动喷灌系统<sup>[11]</sup>,

收稿日期:2020-05-08

基金项目:河北省林业科学技术研究项目(1603478)。

第一作者:李金霞(1978-),女,硕士,高级工程师,从事园林植物的繁育与栽培技术研究。E-mail:954568166@qq.com。

定时喷雾,设置每天 8:00-18:00 每隔 1 h 喷雾 1 次,温度控制在 35 ℃ 以下,湿度不低于 85%。管理期间及时取出腐烂插穗和干枯叶片,每 7 d 喷施 1 次多菌灵进行消毒。

1.2.2 测定项目及方法 扦插后,定期观察并记录各处理存活及生根情况,插后 45 d,调查统计生根率、根条数、最长根长等指标。

1.2.3 数据分析 试验数据用 Excel 2013 和 SPSS 19.0 软件进行 Duncan 氏新复极差多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 生根效果与生长调节剂种类和浓度的相关性分析

由表 2 可知,文冠果嫩枝扦插的生根率与生长调节剂种类和浓度都呈极显著正相关( $P<0.01$ );文冠果嫩枝扦插的生根数量与生长调节剂种类呈极显著正相关,与生长调节剂浓度呈显著正相关;文冠果嫩枝扦插的最长根长与生长调节剂种类呈显著负相关,与生长调节剂浓度的相关性不显著。

2.2 生长调节剂种类对文冠果嫩枝扦插生根效果的影响

2.2.1 生长调节剂种类对文冠果嫩枝扦插生根数量的影响 由表 3 可知,在浓度为 200,300 和 500  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时,用 IBA:NAA(1:1)混合处理的生根数量显著高于 NAA 处理,浓度 500  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时,混合剂 IBA:NAA(1:1)处理的文冠果插穗生根数量最高,为 23.33 条,且文冠果的不定根萌发时间早、

根数增加,根系粗壮,优于其他处理。

2.2.2 生长调节剂种类对文冠果嫩枝扦插生根率的影响 由表 3 可知,在浓度 500  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  中,用 IBA:NAA(1:1)混合剂处理的文冠果嫩枝扦插生根率最高,为 77.78%,显著高于 NAA、IBA 的处理;浓度 200  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  NAA 处理生根率最低,为 21.11%,可能是因为浓度低,未起到促进文冠果插穗愈伤组织形成的作用,其他相同浓度不同生长调节剂种类处理中,生根率差异较小,说明这 4 种浓度的不同生长调节剂种类处理,文冠果扦插均能成活,但以浓度 500  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  混合剂处理效果最佳。

表 2 文冠果嫩枝扦插生根效果与生长调节剂种类和浓度的相关性分析

Table 2 Correlation analysis between rooting effect of *Xanthoceras sorbifolia* softwood cuttings and types of growth regulators and concentration

生根效果 Rooting effect	A 种类 Type	B 浓度 Concentration
生根率 Rooting rate	0.656**	0.484**
生根数量 Number of roots	0.678**	0.456*
最长根长 Longest root length	-0.331*	0.323

注:\*表示在 0.05 水平(双侧)相关性显著;\*\*表示在 0.01 水平(双侧)相关性极显著。

Note:\* indicates significant correlation at 0.05 level(bilateral);\*\* indicates extremely significant correlation at 0.01 level(bilateral).

表 3 相同浓度不同种类生长调节剂处理的文冠果嫩枝扦插生根效果

Table 3 Rooting effect of *Xanthoceras sorbifolia* softwood cuttings under the same concentration and different types of growth regulator

浓度 Concentration/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	种类 Type	扦插数 Number of cuttings	生根条数 Number of roots	生根率 Rooting rate/%	最长根长 Longest root length/cm
200	NAA	90	6.33 a	21.11 a	3.53 a
	IBA	90	8.00 ab	26.67 ab	3.27 a
	IBA:NAA(1:1)	90	12.00 bc	40.00 bc	3.03 a
300	NAA	90	7.67 a	25.56 a	3.33 a
	IBA	90	10.67 ab	35.56 ab	1.83 a
	IBA:NAA(1:1)	90	14.67 bc	48.89 bc	3.13 a
500	NAA	90	16.00 a	53.33 a	3.37 a
	IBA	90	15.67 a	52.22 a	3.97 a
	IBA:NAA(1:1)	90	23.33 b	77.78 b	3.23 a
800	NAA	90	10.33 a	34.44 a	2.67 a
	IBA	90	14.00 a	46.67 a	3.43 a
	IBA:NAA(1:1)	90	17.00 a	56.67 a	7.33 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.



2.2.3 生长调节剂种类对文冠果嫩枝扦插最长根长的影响 由表 3 可知,在 200,300 和 500 mg·L<sup>-1</sup>相同浓度不同种类生长调节剂处理下文冠果嫩枝扦插最长根长与种类间差异不显著,而在 800 mg·L<sup>-1</sup>处理中,用 IBA:NAA(1:1)混合剂处理的文冠果嫩枝扦插的根长最长,为 7.33 cm,显著高于其他处理;浓度 300 mg·L<sup>-1</sup> IBA 处理最长根长最短,为 1.83 cm,与其他生长调节剂种类处理中最长根长无显著差异,均值为 3.23 cm。由此可见,IBA:NAA(1:1)混合剂处理对文冠果根系生长的作用主要体现在促进不定根形成和根系径向生长,但对根系的伸长生长有一定抑制作用,最终使根系粗壮,从而可以克服单独用 IBA 或 NAA 根系较弱的不足。

2.3 不同生长调节剂剂浓度对文冠果嫩枝扦插生根效果的影响

2.3.1 不同浓度 NAA 对生根效果的影响 由表 4 可知,200 与 500 mg·L<sup>-1</sup>,300 与 500 mg·L<sup>-1</sup> NAA 处理下文冠果嫩枝扦插生根数量和生根率存在显著性差异( $P<0.05$ )。

由表 4 可知,当 NAA 浓度在 200~500 mg·L<sup>-1</sup> 时,文冠果嫩枝扦插生根率和生根数量随着 NAA

浓度的升高而增加,但在 800 mg·L<sup>-1</sup> 时生根数量和生根率明显低于 500 mg·L<sup>-1</sup> 的处理,可能是 NAA 溶液浓度过高,不利于插穗基部愈伤组织的形成和不定根的发生,致使生根率和生根数量降低,且生根数量和生根率在浓度 500 mg·L<sup>-1</sup> 处理中均出现最高值,分别为 16.00 条、53.33%;根长方面,在浓度 800 mg·L<sup>-1</sup> 处理过程中出现最高值,达 7.33 cm,可能是浓度过高,打破文冠果固有的抑制作用,一定程度促进根系的伸长生长。

2.3.2 不同浓度 IBA 对生根效果的影响 由表 4 可知,当 IBA 浓度在 200~500 mg·L<sup>-1</sup> 时,文冠果嫩枝扦插生根率和生根数量随着 IBA 溶液浓度的升高而提高,浓度为 800 mg·L<sup>-1</sup> 时生根率和生根数量降低,在浓度 500 mg·L<sup>-1</sup> 时,生根效果最好,其生根数量、生根率、最长根长分别达 15.67 条、52.22%、3.97 cm;由此可知,相同药剂不同浓度处理的文冠果嫩枝扦插生根数量和生根率存在显著性差异,最长根长在浓度间差异不显著。多重比较发现,不论浓度高低,生根效果均存在差异性,药剂浓度过低或过高都不利于生根,因此,药剂浓度 500 mg·L<sup>-1</sup> 更利于文冠果生根生长。

表 4 相同种类不同浓度生长调节剂处理的文冠果嫩枝扦插生根效果

Table 4 Rooting effect of softwood cuttings of *Xanthoceras sorbifolia* under the same type and different concentrations of growth regulator

种类 Type	浓度 Concentration/ (mg·L <sup>-1</sup> )	扦插数 Number of cuttings	生根条数 Number of roots	生根率 Rooting rate/%	最长根长 Longest root length/cm
NAA	200	90	6.33 a	21.11 a	3.53 a
	300	90	7.67 a	25.56 a	3.33 a
	500	90	16.00 bc	53.33 bc	3.37 a
	800	90	10.33 ab	34.44 ab	7.33 b
IBA	200	90	8.00 a	26.67 a	3.27 a
	300	90	10.67 ab	35.56 ab	3.13 a
	500	90	15.67 bc	52.22 bc	3.97 a
	800	90	14.00 ab	46.67 ab	3.43 a
IBA:NAA(1:1)	200	90	12.00 a	40.00 a	3.03 a
	300	90	14.67 ab	48.89 ab	1.83 a
	500	90	23.33 bc	77.78 bc	3.23 a
	800	90	17.00 ab	56.67 ab	2.67 a

2.3.3 不同浓度 IBA:NAA(1:1)对生根效果的影响 由表 4 可知,浓度在 200~500 mg·L<sup>-1</sup>时,文冠果嫩枝扦插生根率和生根数量随着 IBA:NAA(1:1)溶液浓度的升高而增加;浓度在 800 mg·L<sup>-1</sup>时生根率和生根数量降低。浓度 500 mg·L<sup>-1</sup>时,生根效果最好,明显高于其他处理,其生根数量、生根率、最长根长分别为 23.33 条、77.78%、3.23 cm。用浓度 500 mg·L<sup>-1</sup> IBA:NAA(1:1)混合溶液处理的文冠果嫩枝扦插生根效果均明显高于其他药剂种类处理。可能是混合剂不仅能促进根系的分生,还能促进根系的生长,比单独药剂处理效果更加明显。

### 3 结论

本试验结果表明,生长调节剂种类和浓度对文冠果嫩枝扦插的生根率、生根数量有显著影响( $P<0.05$ ),对最长根长不显著( $P>0.05$ )。因而可以推断,生长调节剂种类和浓度是影响文冠果嫩枝扦插生根率和生根数量的主要影响因素。

不同生长调节剂种类和浓度对文冠果嫩枝扦插生根效果有显著的促进作用。综合分析发现,以 IBA:NAA(1:1)混合剂处理效果最佳;以浓度 500 mg·L<sup>-1</sup>溶液处理效果最好,可能浓度过高或太低都不利于根系的分生和伸长生长。综上所述,用 IBA:NAA(1:1)的混合剂,在浓度 500 mg·L<sup>-1</sup>溶液中速蘸 10 s,扦插生根效果最好,生根率达 77.78%,生根数量 23.33 条,最长根长 3.23 cm,且长势较好,根系粗壮,可能与 2 种生长调节剂混合应用,既能促进根的分生作用,又能促进根系营养生长有关,故而比单独使用效果更好。

同时还发现,生根数量和生根率在一定程度上具有吻合性,即处理数据时,有些显著性数值相同,可能生根数量与生根率存在趋同关系,有待进一步深入研究。并发现文冠果扦插生根率与插穗基部浸泡时间长短有关。因此,在后期试验中,需深入研究调查,采用更多方法以提高文冠果扦插成活率,解决生产上的难题。

### 参考文献:

- [1] 张霞. 文冠果的特征特性及栽培技术[J]. 林木花卉, 2018(8):368-370.
- [2] 胡颖慧,王立柱,冯锡君,等. 文冠果繁殖技术研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2017(9):128-132.
- [3] 王丽敏,郑森. 山西省文冠果扦插繁育技术研究[J]. 现代园艺,2019(20):8-10.
- [4] 张彩红,常月梅,刘英翠. 文冠果优良品种冠硕的选育[J]. 山西林业科技,2018(3):34-36.
- [5] 王娅丽,王君,王金涛,等. 文冠果新品种‘森森文冠果’[J]. 林业科学,2016,52(8):167.
- [6] 敖妍,马履一,苏淑钗,等. 观赏用文冠果新品种‘妍华’[J]. 园艺学报,2018,45(11):2269-2270.
- [7] 张秀丽,张伟宏,邹大林,等. 北京八达岭国家森林公园观赏型文冠果观花优树选择研究[J]. 林业资源管理,2016(1):130-134.
- [8] 李斌,张德安,范洁,等. 文冠果不同花色类型筛选试验研究[J]. 现代农业科技,2016(12):87,92.
- [9] 汤鑫,于庆福. 外源激素对文冠果硬枝扦插生根的影响[J]. 辽宁林业科技,2016(6):23-31.
- [10] 李响,郭晋平,张芸香,等. 插条预处理及基质配方对文冠果硬枝扦插生根的影响[J]. 山西农业科学,2019,49(4):628-630,640.
- [11] 刘英吉. 文冠果引种及繁殖栽培技术研究[D]. 泰安:山东农业大学,2017.

## Study on Softwood Cutting Propagation Technology of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge

LI Jing-xia<sup>1,2</sup>, GUO Xiao-jun<sup>1,2</sup>, LI Na<sup>1</sup>

(1. Hebei Academy of Forestry and Grasslands Science, Shijiazhuang 050061, China; 2. Hebei Engineering Center for Trees Varieties, Shijiazhuang 050061, China)

**Abstract:** In order to screen out the best propagation method of *Xanthoceras sorbifolia*, the effects of different growth regulators on rooting of *Xanthoceras sorbifolia* softwood cuttings were studied. The kinds and concentration of growth regulators were studied by single factor multiple comparison method. The results showed that the rooting effect of different kinds and concentrations of growth regulators on cuttings of *Xanthoceras sorbifolia* was extremely significant. The best treatment was 500 mg·L<sup>-1</sup> IBA + NAA(1:1), the rooting rate was 77.78%, and the average rooting number was 23.33.

**Keywords:** *Xanthoceras sorbifolia* Bunge; twig cuttage; potions; rooting rate