

文章编号: 1000-5692(2006)02-0228-04

山核桃根插试验

黄有军, 王正加, 郑炳松, 黄坚钦

(浙江林学院 浙江省现代森林培育技术重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘要: 为加快山核桃 *Carya cathayensis* 营养繁殖和保持优良性状, 以3年生山核桃实生苗主根为材料, 用不同种类和不同质量分数的生长调节物质处理后进行扦插繁殖试验。结果表明, 山核桃根插属于愈合组织生根型; 50~100 mg·kg⁻¹ 萘乙酸(NAA)处理18 h能有效提高生根率、新根数、新根长和新根根径; 但300 mg·kg⁻¹ NAA抑制生根, 6-苄基腺嘌呤(BA)处理对根插无效甚至不利。探讨了解决山核桃根插条来源的途径及进一步提高生根率的思路。
表6参9

关键词: 森林培育学; 育苗; 山核桃; 扦插; 营养繁殖

中图分类号: S723.1 **文献标识码:** A

山核桃 *Carya cathayensis* 是我国特有的名优干果和木本油料作物, 具有保健、美容及药用价值, 因此山核桃是经济价值极高的树种^[1-2]。山核桃无性繁殖困难, 因此大部分产区靠挖野生苗移植或实生苗造林, 从而导致山核桃产量低下和种质不纯^[3]。为加快山核桃良种化进程, 实现山核桃良种化繁育, 科研工作者在山核桃的营养繁殖方面相继做了一些研究。黄坚钦等^[4]研究了植物生长调节物质对山核桃嫁接的效用, 并采用激素对接穗进行处理使1年生枝接成活率达90.48%, 并指出山核桃形成层薄, 嫁接时砧木和接穗很难准确对接是山核桃嫁接成活率低的主要原因^[5]。王白坡等^[6]对山核桃嫁接育苗成活率进行了探讨。李明等^[7]研究了山核桃嫁接技术。朱玉球等^[8]作了山核桃的组织培养研究, 得到了愈合组织, 但未能进一步分化出芽和根。章铁等^[9]对大别山山核桃组培过程防褐变进行了研究。但目前尚未有山核桃根插的文献报道, 因此作者对山核桃根插进行了试验研究, 这对加快山核桃无性繁殖, 保持优良性状等方面将有一定的实践意义。

1 材料和方法

于2003年3月下旬从浙江林学院山核桃苗圃地采集山核桃3年生实生苗主根, 砂藏备用。试验地设在浙江林学院东湖校区苗圃, 土壤为稻田土。4月上旬, 对土壤进行深翻并用1.0 g·kg⁻¹高锰酸钾喷洒消毒, 整

表1 山核桃根插试验设计

Table 1 Test design of root cutting on hickory

编码	外源生长调节物质/ (mg·kg ⁻¹)	
	NAA	BA
1	0	0
2	50	50
3	100	100
4	300	

收稿日期: 2005-08-04; 修回日期: 2005-10-18

基金项目: 浙江省自然科学基金重点项目(ZA0208); 浙江省科学技术攻关项目(2004C34003)

作者简介: 黄有军, 讲师, 博士研究生, 从事植物学和林木遗传育种研究。E-mail: hyj@zjfc.edu.cn, 通讯作者:

黄坚钦, 教授, 博士, 从事植物学研究。E-mail: huangjq@zjfc.edu.cn

理成畦面 0.8~1.0 m 宽的插床。将砂藏的山核桃直径为 0.5~0.8 cm 的主根剪成长约 8.0 cm, 端面上平下斜的插条。用外源生长调节物质萘乙酸(NAA)和 6-苄基腺嘌呤(BA)不同质量分数组合(表 1)浸泡插条基部(约 3 cm 高)18 h。采用双因子完全随机设计将激素处理的插条垂直插入土中, 露出土面约 1 cm。每处理 30 个重复。土壤用水浇透并压实, 黑色地膜覆盖, 并在插床上方搭建简易塑料棚以保温保湿。5 月上旬揭除薄膜并搭建遮阳网。之后定期浇水除草。6 月上旬测定生根率、新根数、新根根长和新根根径, 用 SAS 8.0 for Windows 软件分析试验数据。

2 结果与分析

2.1 新枝(芽)和新根的发生部位

新枝(芽)一般发生于插条的中上部位, 但也有少量发生在插条的下部, 甚至也可发生于插条基部, 但无一例外地发生于土中, 而未见在地上部分长有新枝(芽)的。

新根一般发生于插条基部断面的树皮与木质部相接部分, 也有个别新根是从插条的细小侧根基部断面发生的, 在切口处先形成愈合组织, 再分化形成新根, 属于愈合组织生根型。那些未长新根的插条, 多数在基部断面产生一些肥厚细嫩的愈合组织。

2.2 外源生长调节物质处理对根插的影响

2.2.1 生长调节物质处理对生根率的影响 对不同质量分数生长调节物质处理后的插条生根情况进行了方差分析和多重比较(表 2)。从表 2 可以看出,

在无生长调节物质处理的情况下, 山核桃根插能生根, 生根率为 37.5%; NAA 处理能促进生根, 50 mg \cdot kg $^{-1}$ NAA 和 100 mg \cdot kg $^{-1}$ NAA (在不添加 BA 的条件下)处理后的生根率分别达 84.6%和 76.9%; 但当 NAA 增加到 300 mg \cdot kg $^{-1}$ 时, 插条无一生根, 说明 NAA 质量分数应控制在 300 mg \cdot kg $^{-1}$ 以内。由于试验设计时对 NAA 的质量分数梯度设置还不够精细, 尚不能判断 NAA 促进生根的最佳值。另外, 也不难发现, 在相同质量分数的 NAA 下, 添加 BA 的生根率还不及不加 BA, 且 BA 质量分数越高, 生根率越低。

2.2.2 生长调节物质处理对新根数的影响 对不同质量分数生长调节物质处理后插条萌发新根数进行了方差分析和多重比较(表 3)。表 3 说明 50 或 100 mg \cdot kg $^{-1}$ NAA, 并且不加 BA 的条件, 最有利于新根的

萌发, 而在 50 或 100 mg \cdot kg $^{-1}$ NAA 条件下, 添加 BA 之后萌发的新根数低于不加 BA 萌发的新根数, 随着 BA 质量分数增加, 生根数越少。

表 2 成活率多重比较

Table 2 Multicomparison of survival rates

试验号	NAA/ (mg \cdot kg $^{-1}$)	BA/ (mg \cdot kg $^{-1}$)	成活率/ %	差异显著性
4	50	0	84.6	A
5	50	50	78.6	A
7	100	0	76.9	A
8	100	50	64.3	A
1	0	0	37.5	B
9	100	100	30.8	B
6	50	100	14.3	B
2	0	50	11.8	BC
3	0	100	0	C
10	300	0	0	C
11	300	50	0	C
12	300	100	0	C

说明: 字母相同表示两者无显著差异, 字母不同表示两者差异显著(表 3~6 同)。

表 3 新根数多重比较

Table 3 Multi-comparison of the number of new roots

试验号	NAA/ (mg \cdot kg $^{-1}$)	BA/ (mg \cdot kg $^{-1}$)	平均新根数	差异显著性
4	50	0	3.00	A
7	100	0	3.00	A
5	50	50	1.14	B
8	100	50	1.07	B
1	0	0	0.87	B
9	100	100	0.38	BC
6	50	100	0.14	C
2	0	50	0.12	C

2.2.3 生长调节物质处理对新根长度的影响 从表4可知, 50 mg[°]kg⁻¹NAA, 且0或50 mg[°]kg⁻¹BA的生长调节物质配比, 最利于新根长度增加; 100 mg[°]kg⁻¹NAA, 且0, 50, 100 mg[°]kg⁻¹BA对新根长度没有显著影响; 50 mg[°]kg⁻¹NAA+100 mg[°]kg⁻¹BA和0 mg[°]kg⁻¹NAA+50 mg[°]kg⁻¹BA不利于新根增长。

2.2.4 生长调节物质处理对新根根径的影响 50或100 mg[°]kg⁻¹NAA, 并且不加BA最适于新根增粗; 100 mg[°]kg⁻¹NAA+50 mg[°]kg⁻¹BA, 50 mg[°]kg⁻¹NAA+50 mg[°]kg⁻¹BA和100 mg[°]kg⁻¹NAA+100 mg[°]kg⁻¹BA对新根增粗无效; 50 mg[°]kg⁻¹NAA+100 mg[°]kg⁻¹BA和0 mg[°]kg⁻¹NAA+50 mg[°]kg⁻¹BA不利于新根增粗(表5)。

2.3 不同处理对新枝萌发的影响

2.3.1 生长调节物质处理对新枝数的影响 3种NAA质量分数对萌发枝数存在显著差异($F=22.73$, $P<0.0001$), 3种BA质量分数对萌发枝数无显著差异($F=0.15$, $P=0.8609$), NAA与BA无交互作用($F=0.84$, $P=0.5038$)。NAA在0, 50, 100 mg[°]kg⁻¹的任一条件下, BA不同质量分数处理之间均无显著差异。相反, 在0, 50, 100 mg[°]kg⁻¹BA条件下, 不同的NAA质量分数对萌发枝数均差异显著。多重比较进一步表明: 1, 2, 3这3个处理之间无显著差异, 且有最高的萌发枝数(表6)。可见这几种生长调节物质处理并不能促进新枝萌发。

2.3.2 生长调节物质处理对新枝长度的影响 差异显著性和多重比较表明, 在0, 50, 100 mg[°]kg⁻¹NAA条件下, BA的3种质量分数处理之间无显著性差异; 同样地, BA在各条件下, NAA各质量分数处理之间均无显著性差异; NAA与BA无交互作用。对不同处理作多重比较, 结果各处理之间差异均不显著。因此, 这些生长调节物质处理对新枝长度无影响。

3 结论与讨论

3.1 NAA对山核桃生根的影响

0, 50, 100, 300 mg[°]kg⁻¹NAA这4个水平处理3年生山核桃实生苗主根18h, 50和100 mg[°]kg⁻¹

表4 新根长度多重比较

Table 4 Multicomparison of the length of new roots

试验号	NAA/ (mg [°] kg ⁻¹)	BA/ (mg [°] kg ⁻¹)	平均新根长度/cm	差异显著性
4	50	0	5.71	A
5	50	50	4.54	A
7	100	0	4.06	AB
8	100	50	2.59	B
1	0	0	2.08	B
9	100	100	1.99	BC
6	50	100	1.48	C
2	0	50	0.25	C

表5 新根根径多重比较

Table 5 Multicomparison of the diameter of new roots

试验号	NAA/ (mg [°] kg ⁻¹)	BA/ (mg [°] kg ⁻¹)	平均新根根径/cm	差异显著性
4	50	0	0.18	A
7	100	0	0.18	A
8	100	50	0.14	AB
5	50	50	0.11	B
1	0	0	0.07	B
9	100	100	0.05	BC
6	50	100	0.02	C
2	0	50	0.01	C

表6 新枝数多重比较

Table 6 Multi-comparison of the number of new shoots

试验号	NAA/ (mg [°] kg ⁻¹)	BA/ (mg [°] kg ⁻¹)	平均新枝数	差异显著性
1	0	0	4.38	A
2	0	5	3.94	A
3	0	100	3.43	AB
6	50	100	3.43	B
5	50	50	2.36	BC
4	50	0	2.15	C
8	100	50	1.86	C
7	100	0	1.85	C
9	100	100	1.85	C

NAA 对提高成活率、新根数、新根长度和新根根径最为有效; 但 $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ NAA 完全不能生根。说明在我们的试验条件下适宜山核桃 3 年生主根根插的 NAA 质量分数为 $100 \sim 300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。由于试验中 NAA 设计质量分数范围过大, 尚不能确定最佳的 NAA 质量分数。

3.2 BA 对山核桃生根的影响

无论从成活率、新根数和新根长度, 还是新根根径等指标, 都反映了添加 BA 对根插成活无效甚至不利。

3.2 生长调节物质处理对山核桃枝条萌发的影响

外源生长调节物质处理对山核桃根插条的萌枝数和新枝长度促进效应不明显, 甚至表现为抑制作用。

3.3 山核桃根插条的来源问题

尽管该试验的山核桃根插已获成功, 但因幼根较短, 数量少, 不适于在实际生产中进行大量根插繁殖。而且从良种繁育角度看, 必须采用大树根插。因此, 在此基础上还须继续对山核桃成年根甚至幼枝作进一步研究, 以解决插条的来源问题和良种化问题, 并能在实际生产中得以广泛应用。

参考文献:

- [1] 张若蕙, 路安民. 中国山核桃属研究[J]. 植物分类学报, 1979, 17(2): 40—44.
- [2] 王翼平, 李亚南, 马建伟. 山核桃仁中主要营养成分的研究[J]. 食品科学, 1998, 19(4): 44—46.
- [3] 程晓建, 黄坚钦, 郑炳松, 等. 山核桃研究进展[J]. 浙江林业科技, 2002, 22(3): 19—42.
- [4] 黄坚钦, 章滨森, 陆建伟. 山核桃嫁接愈合过程的解剖学观察[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(2): 111—114.
- [5] 黄坚钦, 方伟, 丁雨龙. 植物生长调节物质对山核桃嫁接的效用[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2002, 26(4): 78—80.
- [6] 王白坡, 程晓建, 喻卫武. 山核桃嫁接育苗成活率探讨[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(3): 231—234.
- [7] 李明, 胡敦松, 王新春. 山核桃嫁接技术研究[J]. 湖南林业科技, 2002, 29(2): 76—78.
- [8] 朱玉球, 廖望仪, 黄坚钦, 等. 山核桃愈伤组织诱导的初步研究[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(2): 115—118.
- [9] 章铁, 汪莹. 大别山山核桃组培中防褐变措施的研究[J]. 经济林研究, 2005, 23(1): 21—23.

Experiment on root cutting of *Carya cathayensis*

HUANG You-jun, WANG Zheng-jia, ZHENG Bing-song, HUANG Jian-qin

(Key Laboratory for Modern Silviculture Technology of Zhejiang Province, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: An experiment on the taproot cutting of three-year-old seedlings of *Carya cathayensis* which were treated with different types of hormones of different mass fractions was carried out to accelerate their vegetative propagation and keep their excellent properties. The results indicated that the adventitious roots were developed from the callus, and the rooting rate, the number of new roots, the length of new roots and the diameter of new roots could be improved effectively with the treatment of $50 \sim 100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ NAA for 18 hours. However, $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ auxin NAA could inhibit the formation of new roots. The cytokinin BA brought bad or no effects on the rooting of *Carya cathayensis*. The sources of root cutting and the measures for improving rooting rate were also studied. [Ch, 6 tab. 9 ref.]

Key words: silviculture; nursery stock growing; *Carya cathayensis*; cutting; vegetative propagation