

文章编号: 1000-5692(2002)03-0227-04

# 影响山核桃嫁接成活的因子分析

黄坚钦<sup>1,2</sup>, 方伟<sup>2</sup>, 雨龙<sup>1</sup>, 何福基<sup>2</sup>

(1. 南京林业大学 资源与环境学院, 江苏 南京 210037; 2. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 通过田间试验及数学分析方法, 分析了山核桃嫁接成活的影响因子。结果表明: ①不同接穗及生长枝不同接芽部位对嫁接成活率有显著影响, 1年生枝(实生苗) > 生长枝 > 结果枝, 接芽部位以生长枝第4~7侧芽成活最好; ②砧木圃接成活好于移栽, 但可嫁接的时间较移栽短。③在外源激素处理中, 生长素对嫁接成活有显著影响。④嫁接时间与气温对嫁接成活都会产生影响。表3参13

**关键词:** 山核桃; 嫁接; 嫁接苗; 成活率; 植物生长调节剂; 环境因素

**中图分类号:** S723.2; Q945.52 **文献标识码:** A

山核桃 *Carya cathayensis* 是浙江特色干果, 也是世界性干果, 重要的木本油料树种, 具营养、保健、美容及药用价值。山核桃经30多年的研究已积累了丰富的基础资料, 基本摸清了山核桃的资源分布、主要生物学特性和生长发育规律, 并进行了初步选优。但山核桃嫁接十分困难, 使得所选的优树无法无性系化, 无法进行遗传测定, 因而无法良种化。因此, 山核桃嫁接难已成了阻碍山核桃进一步发展的瓶颈。为了解决这个问题, 许多林业工作者进行了不懈的努力。在山核桃嫁接研究中, 曾采用室内切接、室外贴皮接和增温促进愈合等办法, 使山核桃嫁接最佳成活率达80%以上, 并且提早结果<sup>[1,2]</sup>。这些都是采用化香 *Platycarya strobilacea* 为砧木, 最后保存率仅达17.6%<sup>[3]</sup>, 因此没有推广价值。山核桃本砧嫁接的成活率一般在20%左右。山核桃本砧嫁接不成活肯定与某些因子有关。为此, 本课题组在前人研究的基础上, 对影响山核桃嫁接成活的因子进行了研究。

## 1 试验点概况

试验点位于浙江省临安市于潜镇横路乡及安徽省宁国县万家乡, 30°N, 119°E, 年降水量1200~1500 mm, 最热月平均气温28.1℃, 最冷月平均气温2.45℃, 绝对最高气温41.7℃, 绝对最低气温-13℃, 全年无霜期为143 d, 降水量大部分集中在4~9月的植物生长季节。地处山凹, 土壤深厚、肥沃, 普通红壤, 微酸性, 盐基饱和度高, 母质为石灰岩。

## 2 研究方法

砧木为山核桃实生苗, 接穗为当年生实生苗(1年生枝)、结果树生长枝和结果枝, 由同一个嫁接手进行单芽切接。试验采用激素处理, 3因子3水平正交设计( $L_{27}3^3$ )。不同嫁接时间进行重复试验并记录接芽位置。

收稿日期: 2002-04-17; 修回日期: 2002-05-27

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(300011); 浙江省林业局和浙江省教育厅联合资助项目(981178)

作者简介: 黄坚钦(1964-), 男, 浙江乐清人, 浙江林学院副教授, 南京林业大学在读博士研究生, 从事植物学研究。

### 3 试验结果与分析

#### 3.1 接穗对嫁接成活的影响

3.1.1 接穗类型对嫁接成活的影响 接穗类型对嫁接成活有极显著的影响。通过对不同接穗类型的嫁接成活统计(表1), 1年生枝成活率最高, 移栽后嫁接的成活率为86.65%, 圃接达96.93%; 其次为生长枝, 分别为39.77%和58.19%; 结果枝最难成活, 仅7.60%和34.27%。徒长枝嫁接后芽萌动很快, 达92.00%, 但萌动的芽很容易死亡, 至6月5日, 成活率只达25.00%。

表1 不同穗条嫁接成活情况(2000年统计资料)

Table 1 Living rate in different scions grafting

试验点	1年生枝			生长枝			结果枝			徒长枝		
	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%
临安横路	427	370	86.65	953	379	39.77	79	16	7.60	100	25	25.00
宁国万家	261	253	96.93	232	135	58.19	213	73	34.27			

说明: 横路试验点的砧木3月移栽, 4月嫁接, 万家试验点为圃接(就地接)

3.1.2 接穗芽位对嫁接成活的影响 同一穗条上的不同取芽部位, 其嫁接成活率也有显著不同。从表2可见, 山核桃的嫁接顶芽基本不能成活, 1级侧芽到第6级的成活率是依次提高, 随后有所下降。方差分析表明, 嫁接芽位对嫁接成活具极显著的影响,  $F$ 值达17.58, 高于 $F_{0.01}(8, 16) = 3.89$ 近5倍。从组织培养的结果看<sup>[4]</sup>, 顶芽愈伤组织的形成率达100%, 第3, 4, 5级芽分别为30%, 80%和40%。应该说, 组织越幼嫩, 越易形成愈伤组织。但实际嫁接时, 顶芽成活率为0。这可能与顶芽木质化程度低, 容易失水有关。山核桃最佳的嫁接芽位在生长枝的第4芽位到第7芽位。

表2 接穗不同取芽部位的嫁接成活率(2000年统计资料)

Table 2 Living rate in scion buds grafting

芽位	04-15			04-18			04-28			合计		
	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%	总株数	成活数	成活率/%
顶芽	20	0	0	2	0	0	4	0	0	26	0	0
1	48	7	14.58	36	4	11.16	32	4	12.50	116	15	12.93
2	55	9	16.36	52	16	30.77	50	15	30.00	157	40	25.48
3	52	14	26.92	48	10	20.83	52	21	40.38	152	45	29.61
4	46	14	30.43	45	20	44.44	47	27	57.45	138	61	44.20
5	35	15	42.86	38	22	57.89	37	17	45.95	110	54	49.09
6	22	11	50.00	29	16	55.17	33	21	63.64	84	48	57.14
7	15	7	46.66	17	8	47.06	18	12	66.67	50	27	54.00
8	5	1	20.00	11	4	36.36	11	7	63.64	27	12	44.44
9	1	1		1	0		1	1		3	2	
合计	299	79	26.42	279	100	35.84	285	125	43.86	863	304	35.22

#### 3.2 砧木对嫁接的影响

3.2.1 不同砧木对嫁接成活的影响 砧木种类的选择对植物的嫁接成活有重要影响。山核桃嫁接在70年代曾采用了以化香、枫杨 *Pterocarya stenoptera* 及山核桃为砧木进行了嫁接, 嫁接成活率最好组合分别为88.00%, 34.00%和22.00%<sup>[2,3]</sup>。化香为砧木的嫁接苗前期表现为较强的亲合性, 而3a后, 此苗木陆续死去, 保存率仅为17.60%<sup>[3]</sup>。从解剖构造上看, 化香为砧木的嫁接苗, 其切面的形成层能形成, 但在分化为木质部时导管的数量明显太少<sup>[5]</sup>, 有可能在植物的进一步生长时由于水分供应不足而死亡。山核桃为砧木的1年生枝嫁接1999年最好成活率达90.48%, 2000年重复试验平均成活率达93.00%; 生长枝和结果枝嫁接最好的试验组合也可达到很高的成活率。可见, 山核桃嫁接难以成活不是因为单宁含量高, 存在双向(接穗与本砧)抑制愈合作用的结果, 也不是山核桃髓心大而空造

成的。

3.2.2 砧木移栽对嫁接的影响 砧木移栽后嫁接与圃接在实际操作时存在差异, 一般圃接较好(表 1)。这可能是由于砧木经移栽, 自身存在一个成活问题。但圃接的时间很短, 移栽后, 嫁接时期推后, 嫁接时间延长。

### 3.3 外来因子对嫁接的影响

3.3.1 嫁接时期 山核桃嫁接时, 时期的把握十分重要。不同嫁接时间对嫁接成活有显著影响(表 3)。一般来说, 山核桃嫁接在清明后较适宜, 经移栽可推迟到 4 月中旬, 并随嫁接时间推后, 嫁接成活率有上升的趋势(表 3)。迟于 5 月嫁接的山核桃要注意遮荫, 防止过夏死亡。

表 3 不同时间嫁接成活率(横路点)

Table 3 Living rate on different grafting dates

时间	生长枝			时间	1 年生枝		
	总株数	成活数	成活率/%		总株数	成活数	成活率/%
2000-04-15	299	79	26.42	2000-04-16	92	51	55.43
2000-04-18	279	100	35.84	2000-04-18	59	46	77.97
2000-04-28	285	125	43.86	2000-04-29	276	273	98.91
2000-05-02	90	75	83.33				

3.3.2 外源激素 高等植物的生长发育受植物激素的广泛调控, 植物的嫁接也同样受到激素的调控。嫁接的理论研究通过可控的实验系统——离体茎段嫁接技术, 研究了生长素与细胞分裂素对嫁接体愈伤组织的形成<sup>[6~9]</sup>, 认为植物激素通过影响砧木和接穗间维管束桥形成的时间和数目调控嫁接组合的发育<sup>[6]</sup>, 是离体茎段嫁接系统嫁接成功的必要条件<sup>[7]</sup>, 并认为 IBA 的作用较 6-BA 显著。在生产过程中, 人们也常用生长调节剂处理接穗以提高嫁接的成活率<sup>[8,9]</sup>。在山核桃的嫁接试验中, 无论是 1 年生枝, 还是生长枝和结果枝, 外源激素都起到显著的作用, 其中起主导作用的为生长素。

3.3.3 气温 嫁接过程中, 气温对愈伤组织发育有显著影响<sup>[10~13]</sup>。气温不仅会影响到愈伤组织形成早晚, 而且可以影响到愈伤组织形成的速度及接穗萌动的的时间。苹果 *Malus pumila* 在 0 °C 以下 40 °C 以上愈伤组织较少, 在 4 ~ 32 °C 之间, 愈伤组织增殖速度直接随气温升高而增加<sup>[10]</sup>。葡萄 *Vitis vinifera* 嫁接的最适温度为 24 ~ 27 °C, 高于 29 °C 会过度地生出柔弱的愈伤组织<sup>[10]</sup>。核桃 *Juglans regia* 成活率与气温直接相关, 当气温低于 20 °C 时, 成活率 20.00% ~ 30.00% 之间, 低于 15 °C 时很难愈合, 而当气温为 27 °C 和 26 °C 时, 成活率分别为 85.00% 和 87.00%<sup>[11]</sup>。核桃愈伤组织形成的最适气温为 22 ~ 27 °C<sup>[12]</sup>。

从不同嫁接时间的气温看, 4 月随着气温回升, 山核桃嫁接成活率呈上升趋势, 其平均气温都在 10 °C 以上, 最高气温都没有超过 30 °C。但 4 月 16 日和 17 日连续低温(4 °C 以下), 18 日嫁接后, 未经激素处理的成活率仅 10.00%, 而经激素处理的最好组合达 80.00%。由此可见, 4 月的平均气温与最高气温基本上能满足山核桃嫁接的要求, 而低温对嫁接成活会产生影响, 外源激素的应用会缓解这种影响。

## 4 结论与讨论

植物嫁接指将 2 个植物部分(砧木和接穗)结合起来使成为一个整体, 并像一株植物一样继续生长下去<sup>[9]</sup>的一种技术。砧木、接穗与嫁接时间的选择在植物嫁接过程中十分重要, 是关系到嫁接是否成功的关键。山核桃是属于难嫁接的一种树种, 在嫁接过程中它对接穗的要求和对环境的要求比其他树种更加苛刻, 时间更难把握。就穗条而言, 不同接穗的嫁接成活率依次为 1 年生枝、生长枝和结果枝。可见, 穗条生理年龄越轻, 越容易成活; 同一生长枝的不同取芽部位, 嫁接成活也不同, 以第 4 ~ 7 侧芽成活最好。因此, 采用本砧嫁接, 穗条的生理状况是影响山核桃嫁接成活的重要因素。但砧木的状况可通过可嫁接的时间来选择, 一般来说, 清明后都适合山核桃的嫁接, 圃接可嫁接的时间比

移栽过的要提前, 但供嫁接时间较短。

致谢: 浙江林学院生命科学学院程晓建、梁景千、林宝财、周法华等参与了部分试验过程, 在此表示感谢。

### 参考文献:

- [1] 钱尧林, 程益鹏, 程渭水. 山核桃嫁接新技术[J]. 浙江林业, 1995 (2): 17.
- [2] 汪祥顺, 蔡传山, 徐德传, 等. 山核桃嫁接技术研究[J]. 林业科技通讯, 1997, (11): 30-32.
- [3] 章小明, 汪祥顺, 黄奎武, 等. 山核桃嫁接技术的可行性分析[J]. 林业科技开发, 1999, (5): 45-47.
- [4] 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): 111-114.
- [5] 黄坚钦, 章滨森, 陆建伟, 等. 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): 115-118.
- [6] 卢善发, 唐定台, 宋经元, 等. 利用植物激素调控嫁接形成的初步研究[J]. 植物学报, 1996, 38 (4): 307-311.
- [7] 卢善发, 宋艳茹. 嫁接接合部维管组织分化的激素调节[J]. 云南植物研究, 1999, 21 (4): 483-490.
- [8] 刘美琴, 王幼群, 杨世杰. 植物激素对蚕豆离体茎段自体嫁接的影响[J]. 园艺学报, 1996, 23 (3): 264-268.
- [9] 刑卫兵, 孟昭清. 果树嫁接技术[M]. 北京: 农业出版社, 1988. 15.
- [10] H. T. 哈特曼, D. E. 凯斯特. 植物繁殖原理和技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995. 364-515.
- [11] 朱丽华. 核桃嫁接繁殖成活率影响因子综述[J]. 经济林研究, 1991, 9 (2): 57-60.
- [12] 丁平海, 郝荣庭, 李金空. 核桃愈伤组织形成条件及形成部位的解剖观察[J]. 河北农业大学学报, 1989, 12 (1): 27-33.
- [13] 丁平海, 郝荣庭. 核桃枝接愈合过程的解剖学观察[J]. 林业科学, 1991, 27 (4): 457-460.

## Analysis on factors effecting survival rate in *Carya cathayensis* grafting

HUANG Jian-qin<sup>1,2</sup>, FANG Wei<sup>2</sup>, DING Yu-long<sup>1</sup>, HE Fu-ji<sup>2</sup>

(1. Faculty of Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

2. Faculty of Life Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The factors that effected survival rate in *Carya cathayensis* grafting have been analysed by field test and methods of mathematical analysis. The results showed that ① aifferent scion and different buds in grafting are notably effected the survival rate. One-year seedling stem as scion is the best, the growing branch is the second, and bearing branch gave lowest survival rate. The different buds of growing branch showed that the 4 to 7 lateral buds are suitable for grafting. ②The graft survival rate of stock on the spot is better than that of stock moved, however, the span of time suitable for grafting was shorter. ③The auxin showed notable effect on survival rate after exogenous phytohormone used. ④The grafting time and temperature also effected the survival rate.

**Key words:** *Carya cathayensis*; grafting; grafting plant; survival rate; plant growth regwlators; environmental factors