

板栗苗室内外嫁接技术的正交优化试验研究

周应书¹, 罗林², 王敏¹, 刘崇欣¹

(1. 贵州省毕节地区林业科学研究所, 贵州 毕节 551700; 2. 贵州省毕节地区水土保持办公室, 贵州 毕节 551700)

摘 要: 针对毕节地区的山区气候特征, 在对板栗生物生态学特性进行分析的基础上, 筛选影响板栗室内外嫁接成苗率的因素, 采用正交 $L_{18}(6^1 \times 3^6)$ 设计表对小区进行田间试验布设。得出室外嫁接的最佳组合是在春季(3月上旬)对穗条作蜡封处理, 用双舌接方法嫁接; 在板栗嫁接苗培育的实际应用中, 嫁接成苗率一般在 80% 以上, 苗木长势比室内嫁接苗好。室内嫁接效果最好, 成苗率最高的组合是采用激素 NAA 或 GAT 3 的 500 mg/L 浓度对接穗进行 30 min 的处理, 随采随接或蜡封处理方式, 采用双舌接或劈接进行嫁接; 该组合在实际生产应用中的成苗率一般都在 92% 以上。

关键词: 板栗; 苗木; 室内; 室外; 嫁接; 成苗率; 经济效益
中图分类号: S 664. 204⁺. 3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)04—0040—04

板栗是我国特产的优良干果, 味香甜, 营养丰富, 是良好的保健食品, 市场前景好^[1]。毕节地区是中国板栗主产区, 年产板栗 5 000 t 以上, 栽培历史悠久, 分布广, 种质资源丰富。为保持板栗的优良特性, 开展了优良无性系的繁育和推广, 以改良板栗的遗传品质, 提高板栗产量和质量。但要保证优良无性系及品种的大范围推广和人力、物力的财力的有效使用, 必须具备成活率较高的嫁接技术, 才能使板栗的良种繁育建立在可靠和坚实的基础上。所以嫁接技术直接影响着板栗良种繁育推广进程。国内对板栗嫁接技术的试验较多^[1-9], 但未涉及优化组合方面的研究。为此, 在进行板栗良种选育的同时, 开展板栗系统的室内外嫁接技术优化研究, 筛选出了易于推广、成苗率和经济效益高的室内外板栗最佳嫁接技术组合。

1 材料和方法

毕节地区板栗的嫁接成苗率较低, 室外一般不到 30%, 室内一般不到 70%。为了解决这一难题, 结合板栗嫁接的生产实践, 针对毕节地区的山区气候特征, 在对板栗生物生态学特性进行分析的基础上, 筛选影响板栗苗嫁接成苗率的因素。开展了不同嫁接时期、嫁接方法、砧木粗度、穗条处理方式、嫁接者等对嫁接成活率影响的正交试验研究和应用推广。试验地点在毕节市田坝林场板栗苗圃场, 平均海拔高度 1 500 m, 属中山地貌

类型。年均温 12.6℃, 年平均降雨量 1 010 mm。

1.1 室外嫁接技术

1.1.1 砧木 砧木为苗圃场自育, 定植在苗圃地地径 0.4~1.0 cm, 普通 1 a 生, 无病虫害的健壮实生苗。

1.1.2 接穗 接穗分别采自优树辅 2 号、油 5 和辅 6 号。在幼树萌发前 20~25 d, 从树冠外围中上部 1~2 a 生, 无病虫害, 组织充实有饱满芽, 健壮发育的结果母枝和发育枝。并去掉顶端不成熟部分。穗条的处理: 封蜡: 用水浴加热溶化普通石蜡, 使蜡液温度保持在 95℃左右, 将穗条蘸上蜡, 蘸蜡时间不超过 2 s。沙藏: 将采集的幼树穗条藏于湿润河沙中。随采随用; 采集穗条后立即嫁接。

1.1.3 嫁接方法 采用腹接、劈接、双舌接、切接、合接、插接等 6 种穗条嫁接方法。

1.1.4 田间试验设计 在春季(3月上旬)采用正交设计方法, 开展田间嫁接试验。小区面积 1 m², 因素 b 为 4 个, 分别是不同嫁接方法、砧木粗度、穗条处理方式和嫁接者。其中嫁接方法为 6 个水平, 其余因素为 3 个水平, 各因素的水平见表 1。采用正交 $L_{18}(6^1 \times 3^6)$ 设计表对小区进行田间布设^[7-8]。

表 1 室外嫁接正交试验设计的因素及水平

Table 1 Factors and levels of outdoor grafting orthogonal experimental design

因素水平 Factor and level	因素 Factor			
	嫁接方法 Grafting method	砧木粗度 Stock thickness	穗条处理方式 Treating cons mode	嫁接者 Grafting person
1	腹接	0.4~0.5 cm	蜡封	甲
2	劈接	0.6~0.7 cm	沙藏	乙
3	双舌接	0.8~0.9 cm	随采随用	丙
4	插接			
5	合接			
6	切接			

第一作者简介: 周应书(1961-), 女, 贵州织金人, 高级工程师, 主要从事林木良种选育及育苗造林技术研究工作。E-mail: bjdlks@163.com。
基金项目: 贵州省林业科研重点资助项目(2001-06)。
收稿日期: 2009-01-02

1.2 室内嫁接技术

温度、湿度和光照是影响嫁接形成层和愈伤组织活动的重要条件。而在室内嫁接板栗,可控制嫁接苗伤口愈合的温湿度和光照条件。因此在开展室外嫁接技术研究的基础上,选择较好因素及水平组合,开展室内板栗嫁接技术研究。

试验地点在毕节市田坝林场板栗苗圃场。采用的砧木、接穗等材料与室外嫁接技术相同。试验因素 b 为 5 个,分别是嫁接方法、砧木粗度、穗条处理方式、生物激素和嫁接者。其中嫁接方法、砧木粗度、穗条处理方式、嫁接者的处理水平与室外嫁接技术相同。生物激素分别用不处理(对照)和赤霉素(GA₃)、α-萘乙酸(NAA)、各 500 mg/L 浓度对幼树穗条处理 30 min。各因素的水平见表 2。苗木栽植的田间布设仍采用正交 L₁₈ (6¹×3⁶)设计表⁷⁻⁸,每小区定植嫁接苗木 40 株。嫁接苗在温室的培育方法为:①先在温床底层,将搅拌均匀、含水量为 50%~55%的湿润锯木面(100 kg 水拌 80~100 kg 锯木面)铺 15 cm 厚,再将嫁接苗平放在锯木面上,厚度为 10 cm 左右。并在床的四周留出 15 cm 空隙。将湿润锯木面苗木之间和苗床四周,直至湿润锯木面将嫁接苗全部盖住。然后上面又按此方法逐层置放嫁接苗,逐层覆盖湿润锯木面,放置高度为 7~10 cm 左右。最后在床的不同层插入温度计,以观察温度变化,便于及时调温。温度保持在 25~30℃,最佳温度为 25~28℃。并保持锯木湿润。②嫁接苗在温室内经过 10 d 左右,待接口愈伤组织长满后,熄火停止加温。逐渐降温 2 d 后,取出嫁接愈合苗,放置在接穗贮藏室内透光处,按直立状排列,用含水量 55%~60%的湿润锯木面,盖在嫁接苗接穗上、中部以下,只留出接穗顶芽。③经过 5 d 以后,枝芽变为绿色;幼芽变老化;愈伤组织由白色幼嫩变为浅褐老化。已达到适应外界环境的能力,按 15 m×15 cm 株行距,将苗木定植在苗圃地的小区内。

表 2 室内嫁接正交试验设计的因素及水平

Table 2 Factors and levels of indoor grafting orthogonal experimental design					
因素水平 Factor and level	因素 Factor				
	嫁接方法	砧木粗度	穗条处理方式	生物激素	嫁接者
	Grafting method	Stock thickness	Treating cions mode	Biological hormone	Grafting person
1	腹接	0.4~0.5 cm	蜡封	对照	甲
2	劈接	0.6~0.7 cm	沙藏	GA ₃	乙
3	双舌接	0.8~0.9 cm	随采随用	NAA	丙
4	插接				
5	合接				
6	切接				

2 结果与分析

2.1 室外嫁接技术

正交试验 18 个小区分别春季嫁接后,在冬季 12 月

对出圃苗进行成苗率统计,其成苗率最高可达 83.8%。是嫁接方法为双舌接、砧木粗度为 0.8~0.9 cm、穗条处理方式为蜡封、乙嫁接者的处理组合。因成苗率属百分率数据,故先将统计表 3 中的数据进行平方根转换,以满足正态、等方差要求。从而得出正交试验设计各水平平均值的极差分析。对正交试验设计进行方差分析(完全随机模型)的结果见表 3。

表 3 室外嫁接正交试验各水平平均值的极差分析结果

Table 3 Range analysis result of outdoor grafting orthogonal experimental each level mean						
因素 Factor	水平 1 Level 1	水平 2 Level 2	水平 3 Level 3	水平 4 Level 4	水平 5 Level 5	水平 6 Level 6
嫁接方法 Grafting method	7.94	8.03	8.75	7.81	7.49	7.91
穗条来源 Cions origin	7.96	7.99	8.01			
穗条处理方式 Treating cions mode	8.50	7.48	7.98			
嫁接者 Grafting person	8.00	7.93	7.04			

嫁接方法: $F=7.978>F_{0.05}=4.387$; 砧木粗度: $F=1.999<F_{0.05}=5.143$; 穗条处理方式: $F=24.037>F_{0.01}=10.925$; 嫁接者: $F=0.239<F_{0.05}=5.143$ 。

从方差分析结果看:嫁接方法各水平间达到 5% 的显著水平,穗条处理方式的各水平间达到 1% 的极显著水平。而不同砧木粗度和不同嫁接者等 2 个因素达不到显著水平。对具有显著差异的嫁接方法和具有极显著差异的穗条处理方式等 2 个因素的各水平间进行 SSR 检验,其 Duncan's 新复极差检验的多重比较结果见表 4⁷⁻⁸。

经 Duncan 新复极差检验的多重比较可以看出:成苗率最高的嫁接方法的水平 3、即双舌接,与其它嫁接方法之间均有显著差异;而其它嫁接水平之间基本无显著差异。穗条处理是水平 1 最佳,即蜡封处理最好。与随采随用、沙藏之间具有显著差异;而沙藏与随采随用之间也有显著差异。因此,通过正交试验,室外嫁接的最佳组合是对穗条作蜡封处理,在春季(3 月上旬)采用双舌接方法嫁接。

2.2 室内嫁接技术

定植苗木经过一个生长季后,在 12 月进行调查统计,得出 18 个小区出圃的平均成苗率为 79.4%,成苗率最高的是双舌接、辅 2 号穗条、蜡封、NAA 500 mg/L 处理 30 min,甲号嫁接者的 7 号小区,达到 95.0%。各因素水平平均值的极差分析结果见表 5。方差分析(完全随机模型)结果为:嫁接方法: $F=14.843>F_{0.05}=6.256$; 砧木粗度: $F=4.035<F_{0.05}=6.944$; 穗条处理方式: $F=7.229>F_{0.05}=6.944$; 生物激素: $F=9.387>F_{0.05}=6.944$; 嫁接者: $F=1.169<F_{0.05}=6.944$ 。

表 4 室外嫁接正交试验各水平 Duncan's 新复极差检验多重比较结果

Table 4 Multiple comparison result of Duncan's LSR test for outdoor grafting Orthogonal experimental each level mean

因素	水平号	处理	平均值	5%显著水平	1%极显著水平
Factor	NO.	Treating	Mean	5% significant level	1% most significant level
嫁接方法	3	双舌接	8.75	a	A
	2	劈接	8.03	b	AB
	1	腹接	7.94	b	AB
	6	切接	7.91	b	B
	4	插接	7.81	b	B
	5	合接	7.49	b	B
穗条处理方式	1	蜡封	8.50	a	A
	3	随采随用	7.98	b	AB
	2	沙藏	7.48	c	B

表 5 室内嫁接正交试验各水平平均值的极差分析结果

Table 5 Range analysis result of indoor grafting orthogonal experimental each level mean

因素	水平 1	水平 2	水平 3	水平 4	水平 5	水平 6
Factor	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
嫁接方法						
Grafting method	8.94	9.07	9.57	8.84	8.05	8.89
穗条来源	8.77	8.81	9.10			
Cions origin						
穗条处理方式	8.92	8.64	9.12			
Treating cions mode						
生物激素	8.61	8.90	9.17			
Biological hormone						
嫁接者	8.82	8.86	9.01			
Grafting person						

表 6 室内嫁接各因素水平间 Duncan's 新复极差检验的多重比较结果

Table 6 Multiple comparison result of Duncan's LSR test for indoor grafting orthogonal experimental each level mean

因素	水平号	处理	平均值	5%显著水平	1%极显著水平
Factor	NO.	Treating	Mean	5% significant level	1% most significant level
嫁接方法	3	双舌接	9.57	a	A
	2	劈接	9.07	ab	A
	1	腹接	8.94	b	A
	6	切接	8.89	b	AB
	4	插接	8.84	b	AB
	5	合接	8.05	c	B
穗条处理	3	随采随用	9.12	a	A
	1	蜡封	8.92	ab	A
	2	沙藏	8.64	b	A
生物激素	3	NAA	9.17	a	A
	2	GAT3	8.90	ab	A
	1	对照	8.61	b	A

对有显著差异性的嫁接方法、穗条处理方式及生物激素各水平间进行 SSR 检验, 其 Duncan's 新复极差检验的多重比较结果见表 6^[7-9]。

从 Duncan's 新复极差检验结果看出: 嫁接方法中的双舌接成苗率除与劈接没有显著差异外, 与其它 4 种

方法之间均有 5% 的显著差异; 合接极显著低于其它 5 种方法; 而腹接、插接和切接 3 种嫁接方法之间无显著差异。穗条处理的 2、1 水平与 3 水平有显著差异, 即对随采随用、蜡封处理与沙藏处理有显著差异。生物激素的 3、2 水平与 1 水平有显著差异, 即对穗条 NAA、GA₃ 激素处理与对照有显著差异。从而得出室内嫁接效果最好, 成苗率最高的组合是采用激素 NAA 或 GA₃ 的 500 mg/L 浓度对采集的穗条进行 30 min 处理后, 再立即嫁接或蜡封处理, 采用双舌接或劈接方法进行嫁接。

3 经济效益分析

该研究从板栗良种繁育和提高其早实丰产优良的要求出发开展的板栗苗室内外嫁接技术研究, 筛选出了群众容易接受、便于推广、成苗率很高的室内和室外最佳嫁接技术组合, 具有很高的经济效益。通过调查, 对这 2 种嫁接技术组合与毕节地区现行的普通室内和室外嫁接技术的成本进行比较 (按育苗 135 000 株/hm²), 结果见表 7。由表 7 可知, 研究的室外和室内 2 种最佳嫁接技术组合, 成苗率分别提高了 50.0% 和 23.9%。由于显著的提高了嫁接成苗率, 从而在很大程度上降低了育苗成本, 提高了板栗嫁接育苗的经济效益。室外和室内最佳组合嫁接技术比相应的室内外普通嫁接技术分别降低 52.6% 和 23.3% 的成本。

4 小结与讨论

综合以上开展的正交试验成果, 室外嫁接的最佳组合是在春季(3 月上旬)对穗条作蜡封处理, 用双舌接方法嫁接。在板栗嫁接苗培育的技术推广中, 根据抽样调查, 应用该组合技术的嫁接成苗率一般都在 80% 以上, 且苗木长势较一般室内嫁接苗好。

室内嫁接效果最好, 成苗率最高的组合是采用激素 NAA 或 GAT3 的 500 mg/L 浓度对接穗进行 30 min 的处理, 随采随接或蜡封处理方式, 采用双舌接或劈接进行嫁接。采用该组合的成苗率一般都在 92% 以上。并且可明显的促进苗木生长, 经调查, 这种嫁接组合当年抽梢最长达 43 cm, 苗高达 57 cm, 平均抽梢 37 cm, 平均苗高 52 cm。而该区一般室内嫁接苗平均抽梢 29 cm, 平均苗高 45 cm。

该试验得出的板栗室内外嫁接的最佳组合, 大幅度提高了室内外嫁接的成苗率。提高了室内外板栗嫁接的效益费用比, 克服了板栗嫁接投入高, 产出低的制约, 从而推动了板栗嫁接的发展。从室内外嫁接的二个最佳组合看, 嫁接方法最好的是对穗条进行蜡封处理, 采用双舌接嫁接方法。因此这 2 种处理可以在生产上推广和其它经济林树种上扩展应用。根据在生产上的应用总结, 在最佳组合的基础上, 也可根据人员、场地、费用等具体情况, 作适当的调整, 如室内嫁接的穗条处理也可不用激素等。

表 7 最佳嫁接技术组合与普通嫁接技术的成本比较

Table 7 Cost comparison of optimal grafting techniques combination and ordinary grafting techniques

比较项目 Comparison content		普通室外嫁接 Ordinary outdoor grafting	普通室内嫁接 Ordinary indoor grafting	室外最佳组合嫁接 Outdoor optimal grafting techniques combination	室内最佳组合嫁接 Outdo or optimal grafting techniques combination
1 hm ² 育苗成本 Per ha. seedlings cost/ 10 ⁴ yuan	砧木 Stock	4. 50	4. 50	4. 50	4. 50
	穗条 Cions	3. 75	3. 75	3. 75	3. 75
	嫁接 Grafting	3. 75	3. 75	3. 75	3. 75
	土地占用费 Land use cost	1. 50	1. 50	1. 50	1. 50
	温室费用 Greenhouse cost	0. 00	1. 50	0. 00	1. 50
	劳力投入 Labor input	1. 20	1. 20	1. 20	1. 20
	抚育管理 Nurture management	0. 75	0. 75	0. 75	0. 75
	药剂肥料 Medicament fertilizer	0. 75	0. 75	0. 90	0. 90
	地膜 Mukhing plastic	0. 90	0. 90	0. 90	0. 90
	管护费 Management cost	0. 75	0. 75	0. 75	0. 75
	合计 Total	17. 85	19. 35	18. 00	19. 50
	成苗率 Seedling rates/ %	40	70	80	92
	1 hm ² 产苗量 Per ha. seedling yield/ hm ²	54 000	94 500	108 000	124 200
	每株苗木成本 Per seedling cost/ yuan	3. 31	2. 05	1. 67	1. 57

参考文献

[1] 中南林学院. 经济林栽培学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1984.

[2] 李永明, 李桂蓉, 杨乾洪. 板栗改良切接(去骨切接)试验初报[J]. 经济林研究, 2003, 21(1): 50- 51.

[3] 高地玲. 板栗插皮舌接技术研究与应用[J]. 林业实用技术, 2004 (11): 8- 9.

[4] 郭树权. 板栗芽砧嫁接 袋苗培育技术[J]. 林业实用技术, 2006(3): 22- 23.

[5] 倪穗. 芽苗砧嫁接及在我国的研究现状与展望[J]. 宁波大学学报(理工版), 2006, 19(4): 451-456.

[6] 吴连海, 叶飞, 吴小林, 等. 锥栗嫁接繁殖试验[J]. 林业科技开发, 2008, 22(3): 86- 89.

[7] 北京林学院. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1980.

[8] 莫惠栋. 农业试验统计[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.

Orthogonal Optimization Experimental Study on Grafting Techniques of Chestnut Seedling Indoor and Outdoor

ZHOU Ying-shu¹, LUO Lin², WANG Min¹, LIU Chong-xin¹

(1. Guizhou Province Bijie Region Forestry Science Research Institute Bijie, Guizhou 551700, China; 2. Guizhou Province Bijie Region Water and Soil Preserve Office, Bijie, Guizhou 551700, China)

Abstract: Application L₁₈(6¹×3⁶) orthogonal design table, based on influence factors of indoor and outdoor grafting seedling rates screened according to bioecology characteristic analysis of Chestnut to climate characteristic of Bijie mountainous area. Optimal combination of outdoor grafting field test were wax sealed treating cions on early March and double tongue grafting, grafting seedling rates were generally above 80% application Chestnut graft seedling cultivation and growing trend was better than the outdoor general graft seedling. Optimal combination of indoor grafting effect best and seedling rates highest were treatment 30 minutes use NAA and GAT 3 picks along with grafting and wax sealed, double tongue and cleft grafting. Seedling rates were generally above 92% application production actual.

Key words: Chestnut; Seedling; Indoor; Outdoor; Grafting; Seedling rates; Economic benefit