

油茶芽苗砧嫁接育苗技术研究

周成强^{1,2}, 练东明^{1,2}, 郑仁红^{1,2}, 宁登文^{1,2}

(1. 宜宾林竹产业研究院, 四川宜宾 644000; 2. 四川省油樟工程技术研究中心, 四川宜宾 644000)

摘要 以油茶翠屏-15号良种为试材, 研究嫁接方法(胚芽切接法、胚芽劈接法、胚根劈接法)、嫁接时间(3、5、9、12月)对油茶芽苗砧嫁接育苗成效的影响, 结果表明: 嫁接方法、嫁接时间是影响油茶芽苗砧嫁接育苗成效的关键因素, 综合考虑苗木的成活率、地径和苗高, 嫁接方法以胚芽劈接法最好, 其嫁接口愈合好, 平均成活率91.88%, 苗木生长迅速, 可当年出圃; 嫁接时间以夏季5月最佳, 平均成活率91.19%, 苗木生长良好。

关键词 油茶; 翠屏-15号; 芽苗砧嫁接

中图分类号 S723.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)21-0114-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.21.027



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Grafting Seedling Technology of *Camellia oleifera*

ZHOU Cheng-qiang^{1,2}, LIAN Dong-ming^{1,2}, ZHENG Ren-hong^{1,2} et al (1. Yibin Forest and Bamboo Industry Research Institute, Yibin, Sichuan 644000; 2. Sichuan Oil Camphor Engineering Technology Research Center, Yibin, Sichuan 644000)

Abstract Taking the improved variety of *Camellia oleifera* cuiping-15 as the test material, the effects of grafting methods (embryo cutting, embryo splitting and radicle splitting) and grafting time (March, May, September and December) on the seedling raising effect of *Camellia oleifera* bud seedling rootstock grafting were studied. The results showed that grafting methods and grafting time were the key factors affecting the seedling raising effect of *Camellia oleifera* bud seedling rootstock grafting. Considering the survival rate, ground diameter and seedling height of seedlings, embryo splitting grafting is the best grafting method, its marriage interface heals well, the average survival rate is 91.88%, and the seedlings grow rapidly and can be out of the nursery in the same year; the best grafting time was May in summer, the average survival rate was 91.19%, and the seedlings grew well.

Key words *Camellia oleifera*; Cuiping-15; Grafting of bud seedling anvil

油茶(*Camellia oleifera* Abel)为我国原生树种,山茶科山茶属常绿小乔木或大灌木,四川宜宾优良乡土树种,树龄可达100年以上,树高2~8m。油茶有“绿色油库”之称,是人们日常生活中重要的食用油,茶油色彩清亮,味道香醇,口感佳,营养价值极高,特别对动脉硬化、心脑血管疾病、慢性咽炎以及人体高血压都有很好的疗效^[1-2],也是工业、国防、医药等方面的重要原料,市场前景广阔,具有很大的发展潜力。

发展油茶产业,种苗是基础,良种是关键^[3],只有充分挖掘油茶良种生产潜力,扩大良种壮苗生产规模,才能适应当前油茶产业发展的形势。为满足宜宾油茶产业对育苗技术的迫切需求,确保该地油茶良种后续示范推广,笔者以宜宾本地选育出来的油茶翠屏-15号良种为材料,研究不同嫁接方法和不同嫁接时间对油茶芽苗砧嫁接育苗成效的影响,旨在探索最佳的嫁接方法和嫁接时间,建立宜宾油茶芽苗砧嫁接育苗技术体系。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地隶属翠屏区国有林场的江南工区管辖,小地名海盘寺,宜宾市国家级油茶良种基地翠屏区分圃内,地理坐标为104°45'00"~104°46'15"E,28°35'30"~28°45'00"N。试验地区属亚热带湿润季风气候区,年日照时数为1173.7h,年均降雨量1155mm,年均温18.3℃,年均

相对湿度84%,无霜期358d,年均蒸发量为1077.9mm,属浅丘地形,海拔420~600m,自然坡度6°~30°,山地黄壤,pH4.2~5.5,立地指数12~14,土壤质地以中壤、砂壤为主,土壤肥力中等,坡向为阳坡、半阳坡,地形起伏不大,坡向效应不明显。优越的自然气候条件适合宜宾良种油茶的嫁接育苗、生长种植,该试验地面积100m²,嫁接后正常管理。

1.2 试验品种 试验品种为翠屏-15号,是宜宾市国家油茶良种基地翠屏区分圃选育,2017年通过四川省林木品种审定委员会的审定,四川省林业厅于2018年3月9日公告。翠屏-15号*Camellia oleifera* ‘Chuancui-15’,由实生苗油茶自然长成,年龄26a,树高5.2m,胸径8.0cm,冠幅3.7m,位于宜宾翠屏区宗场镇石骨村。该品种为寒露籽,油茶果实成熟时间10月上旬,丰产性稳定,平均单位冠影面积产茶果0.72kg/m²。

砧木采用宜宾本地油茶籽,经砂床催芽发育,待胚芽长到3~5cm时,便进行芽苗砧嫁接。早晨油茶母树还有露珠时,06:00—09:00采穗^[3],接穗要求当年生无物理损伤、无病虫害、腋芽饱满的半木质化枝条,采集部位为母树树冠中上部,采后立即喷水保湿并放入穗条盆中带回^[4],削穗前须消毒,采用800倍甲基硫菌灵溶液浸泡1.0min。

1.3 研究方法

1.3.1 不同嫁接方法试验。采用单因素随机区组试验,每处理(每种方法)重复4次,每次重复为1个试验小区,每个试验小区2m²,栽植400株。5月9—15日嫁接,当天采集穗条,即采即用,当年12月底分别调查嫁接苗的成活率、地径、高度。嫁接方法为胚芽切接法、胚芽劈接法和胚根劈接法3种。

基金项目 宜宾市“一抓一”科技工程项目“油樟高效种植与油樟油高效提取新技术应用示范”(2018YZY003);宜宾市植被恢复项目“油樟优良品种选育”(宜财资环[2020]15号)。

作者简介 周成强(1986—),男,四川宜宾人,高级工程师,硕士,从事林竹产业研究、科技推广及林业调查规划设计研究。

收稿日期 2021-10-08

1.3.1.1 胚芽切接法。①在穗条下方 0.3 cm 处两侧斜向削成一个深达木质部的长楔形面；②90° 翻转接穗，与第一刀对称处下方 0.3 cm 处稍平削成一个深达形成层的短楔形面，只到形成层；③在距短楔形面尖端处用单面刀片斜切一刀，保证尖端截面厚度不超过 0.2 mm，与长楔形面相交，约成 35° 角；④接穗嫁接面削好后，腋芽上端 0.3 cm 处平切断。要求长边切面长 0.7~1.2 cm，短边切面长 0.6~0.9 cm，一般有芽的一侧较厚，另一侧较薄。

嫁接技术：①先在芽苗砧胚茎上方约 2 cm 处平切断，再对准胚茎 1/3 处切开，深约 1.0 cm，砧木种子保留，砧苗根留 5 cm 左右，其余切除；②将接穗对准芽砧切口插入，与形成层对齐；③将铝片贴到接口顺时针捏紧反转，再反方向逆时针捏紧即可^[5]。

1.3.1.2 胚芽劈接法。胚芽劈接法每个剖面须一次性削成，要求剖面平滑，避免弄伤芽与剪口，呈薄楔形。①在穗条下方 0.3 cm 处两侧削成 2 个斜面呈“V”形，削面长 0.7~1.2 cm；②腋芽上端 0.3 cm 处平切断；③穗条叶片全留或部分剪去，形成 1 根穗条 1 个腋芽 1 片叶，放入清水或生根粉溶液中待用；④胚芽劈接法的关键嫁接技术是削砧木时对准胚茎中轴切开，砧木种子保留，其余步骤与胚芽切接法基本相同^[6]。

1.3.1.3 胚根劈接法。①胚根劈接法的接穗处理与胚芽劈接法相同；②胚根劈接法的关键嫁接技术是削砧木时去掉胚芽，砧木较短，对准胚根中轴切开，其他步骤与胚芽切接法基本相同，不同点是胚根劈接法嫁接部位为胚根。

1.3.2 不同嫁接时间试验。不同嫁接时间试验，采用单因素随机区组试验设置^[7]，试验时间分别为春季、夏季、秋季、冬季，每个处理重复 4 次，每次重复为 1 个试验小区，每个试验小区 2 m²，栽植 400 株，嫁接方法采用胚芽劈接法，分别在间隔 1 年后调查嫁接苗的成活率、地径、高度。

试验时间为 2018 年的 3 月（春季）、5 月（夏季）、9 月（秋季）、12 月（冬季）。试验时各项工序由同一人完成，特别是固定 1 个熟练的嫁接技术人员和 1 个移栽工人，避免人员误差。

1.4 数据处理 通过利用 Excel 和 SPSS 19.0 版本软件进行数据统计处理，结合 LSD 与多重比较（*q* 法）进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同嫁接方法对油茶嫁接苗的影响

2.1.1 对成活率的影响。由图 1 可知，3 种嫁接方法的嫁接苗均能成活，以胚芽劈接法的成活率最高，达 91.88%。通过方差分析可知，各处理间差异呈极显著水平。采用多重比较（*q* 法），结果表明，各处理对油茶嫁接苗成活率的影响差异呈极显著水平（表 1~3）。

2.1.2 对地径生长的影响。通过方差分析可知，各处理间差异呈极显著水平。采用多重比较（*q* 法）进一步分析，结果表明，各处理的苗木地径差异极显著，胚芽劈接法与胚芽切接法之间差异不显著（表 4~6）。由图 2 可知，3 种嫁接方法以胚芽切接法最优，平均地径为 0.40 cm。

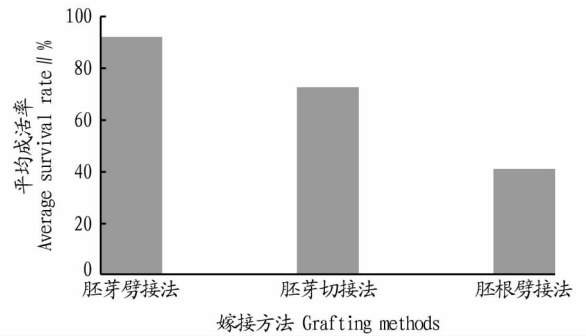


图 1 不同嫁接方法的油茶嫁接苗成活率统计

Fig. 1 Statistics of survival rate of grafted seedlings of *Camellia oleifera* with different grafting methods

表 1 不同嫁接方法油茶嫁接苗成活率的方差分析

Table 1 Variance analysis of survival rate of *Camellia oleifera* of different grafting methods

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	5 325.542	2	2 662.771	233.804	0.000
重复 Repeat	44.042	3	14.681	1.289	0.361
误差 Error	68.333	6	11.389		
校正的总计 Corrected total	5 437.917	11			

表 2 不同嫁接方法油茶嫁接苗成活率多重比较（*q* 值及 LSR 值）

Table 2 Multiple comparison of survival rate of *Camellia oleifera* of different grafting methods

自由度 df _e	秩次距 k Rank distance	q _{0.05}	q _{0.01}	LSR _{0.05}	LSR _{0.01}
9	2	3.20	4.60	5.653 7	8.127 2
	3	3.95	5.43	6.978 8	9.593 6

表 3 不同嫁接方法油茶嫁接苗成活率多重比较（*q* 法）

Table 3 Multiple comparison of survival rate of *Camellia oleifera* of different grafting methods

嫁接方法 Grafting methods	平均数 \bar{X}_i Average \bar{X}_i	$\bar{X}_i - 40.75$	$\bar{X}_i - 72.38$
胚芽劈接法 Germ cleavage	91.88	51.13 **	19.50 **
胚芽切接法 Germ cutting	72.38	31.63 **	
胚根劈接法 Radicle cleavage	40.75		

注：* * 表示差异极显著（*P* < 0.01）

Note: * * indicates extremely significant difference (*P* < 0.01)

表 4 不同嫁接方法油茶嫁接苗木地径的方差分析

Table 4 Variance analysis of ground diameter growth of grafted seedlings of *Camellia oleifera* of different grafting methods

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	0.027	2	0.014	29.429	0.001
重复 Repeat	0.000	3	6.667E-5	0.143	0.931
误差 Error	0.003	6	0.000		
校正的总计 Corrected total	0.030	11			

表 5 不同嫁接方法油茶嫁接苗木地径多重比较(q 值及 LSR 值)

Table 5 Multiple comparison of ground diameter of *Camellia oleifera* of different grafting methods

自由度 df_e	秩次距 k Rank distance	$q_{0.05}$	$q_{0.01}$	$LSR_{0.05}$	$LSR_{0.01}$
9	2	3.20	4.60	0.029 2	0.042 0
	3	3.95	5.43	0.036 1	0.049 6

表 6 不同嫁接方法油茶嫁接苗木地径多重比较(q 法)

Table 6 Multiple comparison of ground diameter of *Camellia oleifera* of different grafting methods

嫁接方法 Grafting methods	平均数 \bar{X}_i Average \bar{X}_i	$\bar{X}_i-0.29$	$\bar{X}_i-0.38$
胚芽切接法 Germ cutting	0.40	0.11 **	0.02
胚芽劈接法 Germ cleavage	0.38	0.09 **	
胚根劈接法 Radicle cleavage	0.29		

注: ** 表示差异极显著 ($P<0.01$)
Note: ** indicates extremely significant difference ($P<0.01$)

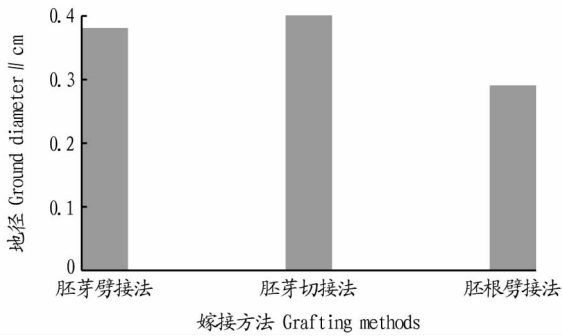


图 2 不同嫁接方法油茶地径生长情况

Fig. 2 Ground diameter of *Camellia oleifera* of different grafting methods

2.1.3 对苗高生长的影响。通过方差分析,结果显示各处理间差异呈极显著水平,采用多重比较(q 法)进一步分析,结果表明,各处理苗高差异极显著(表 7~9)。由图 3 可知,3 种嫁接方法以胚芽切接法最优,平均苗高达 41.6 cm。

表 7 不同嫁接方法油茶嫁接苗高的方差分析

Table 7 Variance analysis of seedlings height of grafted seedlings of *Camellia oleifera* of different grafting methods

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	1 042.640	2	521.320	209.552	0.000
重复 Repeat	6.796	3	2.265	0.911	0.490
误差 Error	14.927	6	2.488		
校正的总计 Corrected total	1 064.363	11			

表 8 不同嫁接方法油茶嫁接苗高多重比较(q 值及 LSR 值)

Table 8 Multiple comparison of seedlings height of different grafting methods

自由度 df_e	秩次距 k Rank distance	$q_{0.05}$	$q_{0.01}$	$LSR_{0.05}$	$LSR_{0.01}$
9	2	3.20	4.60	2.485 8	3.573 3
	3	3.95	5.43	3.068 4	4.218 0

表 9 不同嫁接方法油茶嫁接苗高多重比较(q 法)

Table 9 Multiple comparison of seedlings height of different grafting methods

嫁接方法 Grafting methods	平均数 \bar{X}_i Average \bar{X}_i	$\bar{X}_i-19.9$	$\bar{X}_i-36.9$
胚芽切接法 Germ cutting	41.6	21.7 **	4.7 **
胚芽劈接法 Germ cleavage	36.9	17.0 **	
胚根劈接法 Radicle cleavage	19.9		

注: ** 表示差异极显著 ($P<0.01$)
Note: ** indicates extremely significant difference ($P<0.01$)

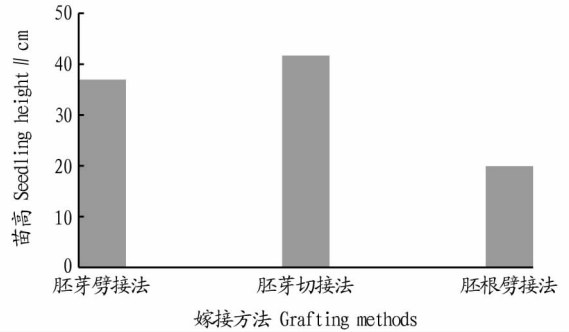


图 3 不同嫁接方法油茶苗高生长情况

Fig. 3 Seedling height of *Camellia oleifera* of different grafting methods

2.2 不同季节对油茶嫁接苗的影响

2.2.1 对成活率的影响。嫁接方法相同,4 个嫁接时间(2018 年 3、5、9、12 月)进行嫁接育苗试验,不同嫁接时间嫁接成活率见图 4。通过方差分析可知,各处理间差异呈极显著水平。采用多重比较(q 法)进一步分析^[8],结果表明,各处理成活率差异极显著(表 10~12)。由图 4 可知,油茶芽苗砧嫁接成活率以 5 月最高,达 91.19%。

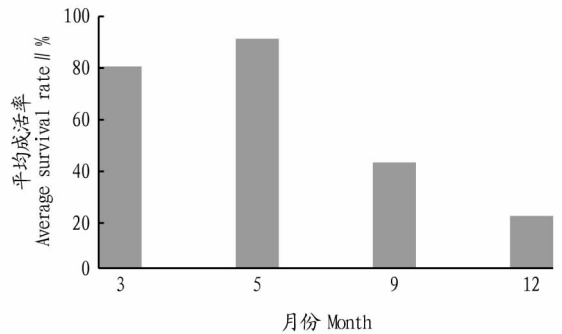


图 4 不同嫁接时间处理嫁接成活率统计

Fig. 4 Statistics of survival rate of grafting time of different grafting time treatment

表 10 不同嫁接时间处理嫁接成活率的方差分析

Table 10 Variance analysis of survival rate of different grafting time treatment

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	12 933.699	3	4 311.233	446.611	0.000
重复 Repeat	35.855	3	11.952	1.238	0.352
误差 Error	86.879	9	9.653		
校正的总计 Corrected total	13 056.434	15			

表 11 不同嫁接时间处理嫁接成活率多重比较(q 值及 LSR 值)

Table 11 Multiple comparison of survival rate of different grafting time treatment

自由度 df _e	秩次距 k Rank distance	$q_{0.05}$	$q_{0.01}$	LSR _{0.05}	LSR _{0.01}
12	2	3.08	4.32	4.925 1	6.907 9
	3	3.77	5.05	6.028 4	8.075 2
	4	4.20	5.55	6.716 0	8.874 7

表 12 不同嫁接时间处理嫁接成活率多重比较(q 法)

Table 12 Multiple comparison of survival rate of different grafting time treatment

嫁接时间 Grafting time	平均数 \bar{X}_i			
	Average \bar{X}_i	$\bar{X}_i - 20.75$	$\bar{X}_i - 42.00$	$\bar{X}_i - 80.13$
5 月 May	91.19	70.44 **	49.19 **	11.06 **
3 月 March	80.13	59.38 **	38.13 **	
9 月 September	42.00	21.25 **		
12 月 December	20.75			

注: ** 表示差异极显著 ($P < 0.01$)Note: ** indicates extremely significant difference ($P < 0.01$)

2.2.2 对地径生长的影响。不同嫁接时间对油茶嫁接苗木地径生长的影响见图 5。从图 5 可见,3—12 月嫁接苗木的地径为 0.35~0.42 cm。通过方差分析可知,各处理间差异不显著(表 13)。

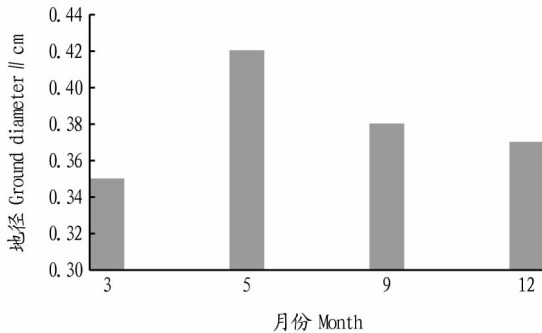


图 5 不同嫁接时间处理油茶地径生长情况

Fig. 5 Ground diameter of *Camellia oleifera* of different grafting time treatment

表 13 不同嫁接时间油茶嫁接苗木地径生长的方差分析

Table 13 Variance analysis of ground diameter growth of grafted seedlings of *Camellia oleifera* of different grafting time treatment

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	0.010	3	0.003	2.272	0.149
重复 Repeat	0.000	3	0.000	0.071	0.974
误差 Error	0.014	9	0.002		
校正的总计 Corrected total	0.024	15			

2.2.3 对苗高生长的影响。不同嫁接时间对油茶嫁接苗木高度的影响见表 14~16。通过方差分析可知,各处理间差异

呈极显著水平。采用多重比较(q 法)进一步分析,结果表明,12、9、3 月处理间差异不显著,5 月与 12、9、3 月处理间差异呈极显著水平。由图 6 可知,油茶嫁接苗木高度以 5 月最高,达 43.3 cm。

表 14 不同嫁接时间处理油茶嫁接苗高生长的方差分析

Table 14 Variance analysis table of seedlings height of grafted seedlings of *Camellia oleifera* of different grafting time treatment

源 Source	Ⅲ型平方和 Quadratic sum	自由度 df	均方 Mean square	F	Sig.
处理 Treatment	171.795	3	57.265	9.031	0.004
重复 Repeat	26.735	3	8.912	1.405	0.304
误差 Error	57.070	9	6.341		
校正的总计 Corrected total	255.600	15			

表 15 不同嫁接时间处理油茶嫁接苗高多重比较(q 值及 LSR 值)

Table 15 Multiple comparison of seedlings height of different grafting time treatment

自由度 df _e	秩次距 k Rank distance	$q_{0.05}$	$q_{0.01}$	LSR _{0.05}	LSR _{0.01}
12	2	3.08	4.32	4.069 7	5.708 2
	3	3.77	5.05	4.981 4	6.672 8
	4	4.20	5.55	5.549 6	7.333 4

表 16 不同嫁接时间对油茶嫁接苗高多重比较(q 法)

Table 16 Multiple comparison of seedlings height of different grafting time treatment

嫁接时间 Grafting time	平均数 \bar{X}_i			
	Average \bar{X}_i	$\bar{X}_i - 35.3$	$\bar{X}_i - 35.7$	$\bar{X}_i - 36.2$
5 月 May	43.3	8.0 **	7.6 **	7.1 **
12 月 December	36.2	0.9	0.5	
9 月 September	35.7	0.4		
3 月 March	35.3			

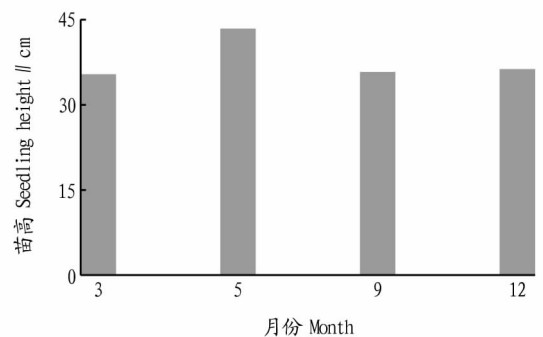
注: ** 表示差异极显著 ($P < 0.01$)Note: ** indicates extremely significant difference ($P < 0.01$)

图 6 不同嫁接时间处理油茶苗高生长情况

Fig. 6 Seedling height of *Camellia oleifera* of different grafting time treatment

3 结论与讨论

3.1 不同嫁接方法对油茶芽苗砧嫁接的影响 在经济林中经常使用嫁接,嫁接方法只是油茶嫁接时使用的技术手段。

笔者采用不同的嫁接方法(胚芽劈接法、胚芽切接法、胚根劈接法)选择相同的嫁接时间(2018年夏5月)进行嫁接育苗试验,经过1年的成效观察可知,嫁接方法是油茶优良无性系芽苗砧嫁接苗的成活率、初生长(苗高和地径)的关键影响因素;胚芽劈接法嫁接苗平均成活率最高,达91.88%,分别比胚根劈接法和胚芽切接法提高125.47%和26.94%;胚芽切接法平均成活率达到72.38%,比胚根劈接法(40.75%)提高77.62%;3种方法对油茶嫁接苗的苗高和地径影响程度不同,其中胚芽劈接法和胚芽切接法2种方法嫁接口愈合好,对嫁接苗的地径、苗高生长有促进作用,2种嫁接方法生产的嫁接苗成活率和苗木初生长都表现良好。

胚芽接(包括胚芽劈接法和胚芽切接法)时保留了砧木种子,胚根接(胚根劈接法)未保留砧木种子,胚芽接苗木的长势明显优于胚根接,胚芽接的嫁接苗成活率明显高于胚根接,提高了101.55%,说明砧木种子中含有充足的营养,在嫁接口愈合后,通过木质部、韧皮部向接穗输送水分和营养,促进嫁接苗根系和苗木生长。吴习安等^[9]研究认为,胚根接、胚芽接与嫁接成活率不相关,这与该试验结果不同,推测可能是嫁接技术员熟练程度不同而造成嫁接后成活率结果差异不显著;与后期苗木生长相关,胚根接苗木生长量明显小于胚芽接,这与该试验结果相同。邝先松等^[10]研究认为,胚芽接、胚根接与嫁接成活率及苗木长势均不相关,这与该试验结果不同,推测因嫁接时砧木种子均未保留而无差异^[11]。

试验发现,先嫁接的苗木生长量明显大于后嫁接的,但具体提早的天数有待进一步试验研究^[12]。因此,生产上为了提高苗木出圃质量和出圃率,只要穗条达到半木质化,前期工作准备充分,掌握芽苗砧嫁接技术后,就可以开始嫁接工作,且越早越好。

3.2 不同季节对油茶芽苗砧嫁接的影响 嫁接用穗条的木质化程度直接与嫁接季节相关,接穗的木质化程度与油茶芽

苗砧嫁接成效极显著相关,因此嫁接季节也与油茶芽苗砧嫁接成效极显著相关,利用相同的嫁接方法在不同嫁接时间(2018年3、5、9、12月)进行嫁接育苗试验,试验结果表明,不同季节对芽苗砧嫁接苗木成活率和苗高生长的影响差异极显著,对地径生长的影响差异不显著。因此,嫁接季节主要影响嫁接成活率^[13],与穗条木质化程度的影响一致,但对油茶嫁接苗生长的影响结论不明确,需要进一步研究。

大规模实施宜宾本地良种油茶芽苗砧嫁接育苗时,宜选择时间在5月,嫁接成活率可达91.19%,油茶前3年初生长(地径和苗高)良好,嫁接前要做好充分准备工作,特别是砧木的选择与培育显得尤为重要,该试验研究对其他地区的油茶芽苗砧嫁接有一定的参考作用。

参考文献

- [1] 李绍会. 广南县油茶产业发展现状与对策[C]//第二届云南省科协学术年会暨高原特色农业发展论坛论文集. 昆明: 云南省科学技术协会, 2012:331-335.
 - [2] 黎先进. 四川经济林资源特点及综合区划[J]. 经济林研究, 2001, 19(1): 33-36.
 - [3] 张清. 两种油茶芽苗砧嫁接方法田间育苗试验研究[J]. 绿色科技, 2014(4): 107-109.
 - [4] 张卫建. 不同处理对油茶芽苗砧嫁接成活率和生长量的影响[J]. 安徽林业科技, 2012, 38(3): 26-29.
 - [5] 章早霞. 油茶胚芽嫁接技术[J]. 现代农业科技, 2009(13): 52, 54.
 - [6] 叶淑英. 不同嫁接时间对油茶闽43#优良无性系芽苗砧嫁接育苗成效的影响[J]. 林业勘察设计, 2011(2): 75-78.
 - [7] 续九如, 李颖岳. 林业试验设计[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014.
 - [8] 陈仲堂, 赵德平, 李彦平, 等. 数理统计[M]. 北京: 国防工业出版社, 2014.
 - [9] 吴习安, 陈凤翔, 彭新春. 油茶芽苗砧嫁接试验[J]. 湖南林业科技, 2010, 37(5): 50-52.
 - [10] 邝先松, 宋祥兰, 宋和浩, 等. 油茶芽苗根嫁接试验[J]. 江西林业科技, 2003, 31(6): 5-7.
 - [11] 何芳婷, 唐伟祁, 陈顺秀, 等. 优良无性系油茶芽苗砧嫁接比较试验[J]. 现代农业科技, 2016(12): 165, 178.
 - [12] 王瑞, 陈永忠, 陈隆升, 等. 油茶优良无性系芽苗砧嫁接技术体系的研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2013, 33(7): 77-80.
 - [13] 刘文国, 黄萍, 陈宏, 等. 文山白花油茶老龄低产大树大砧高头嫁接技术研究[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(22): 101-103.
-
- (上接第95页)
- [17] 吴英, 张万幸, 张丽琼, 等. 基于DEM的地形与植被分布关联分析[J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(11): 96-98.
 - [18] 王海军, 张勃, 靳晓华, 等. 基于GIS的祁连山区气温和降水的时空变化分析[J]. 中国沙漠, 2009, 29(6): 1196-1202.
 - [19] 王玲, 刘海隆. 重庆岩溶地区气候变化对植被的影响[J]. 气象与环境学报, 2007, 23(1): 6-11.
 - [20] 王红岩, 李强子, 吴利桥, 等. 基于RS和GIS的水土流失敏感性评价及动态监测[J]. 水土保持研究, 2015, 22(2): 64-68.
-
- (上接第110页)
- [18] YAMAUCHI M, BISWAS J K. Rice cultivar difference in seedling establishment in flooded soil[J]. Plant Soil, 1997, 189: 145-153.
 - [19] 刘艳, 宋兆强, 夏祥华, 等. 大田模拟环境下水稻种子耐缺氧能力遗传研究[J]. 西南农业学报, 2016, 29(10): 2279-2283.
 - [20] 饶玉春, 林晗, 肖飒清, 等. 水稻耐淹性的QTL定位与候选基因分析[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2020, 43(3): 312-319.
 - [21] 孙志广, 王宝祥, 周振玲, 等. 水稻萌发耐淹性种质资源筛选及QTL定位[J]. 作物学报, 2021, 47(1): 61-70.
 - [21] 杨波, 王全九, 许晓婷, 等. 还林还草工程后榆林市NDVI时空变化趋势[J]. 生态学杂志, 2019, 38(6): 1839-1848.
 - [22] BOKHORST S, TØMMERVIK H, CALLAGHAN T V, et al. Vegetation recovery following extreme winter warming events in the sub-Arctic estimated using NDVI from remote sensing and handheld passive proximal sensors[J]. Environmental and experimental botany, 2012, 81: 18-25.
 - [23] WARDLOW B D, EGBERT S L. Large-area crop mapping using time-series MODIS 250 m NDVI data: An assessment for the U. S. Central Great Plains[J]. Remote sensing of environment, 2008, 112(3): 1096-1116.