

油茶无性系早实丰产配套技术的研究*

韩宁林 高继银

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

吴继武

(江西省进贤林木良种场)

尤国清 赵学民 欧阳芳

(中国林业科学研究院亚热带林业实验中心)

摘要 本文系统总结了确保大批量繁殖油茶嫁接苗的配套技术,提出了大面积营造油茶无性系林分提高成活率的四个关键,明确了确保油茶无性系林分早实丰产的六项措施。同时,应用林木无性系育种的原理,结合营造早实丰产林,评选出了八个优良无性系。试验证明,一般条件下,油茶优良无性系林分的亩产油量可以稳定在14.0 kg以上;加强管理,可以使亩产油量稳定在25.0~40.0 kg。该项系列配套技术已经开始在我国各主要油茶产区推广,造林总面积已达5 000余亩。

关键词 油茶无性系; 芽苗砧嫁接; 早实丰产

为了从根本上改变油茶的低产面貌,根据实生油茶单株间结实量多寡悬殊的现状,1974年起,我国普遍开展了选优工作,同时进行了油茶无性系良种苗大批量繁殖技术的摸索。1979年,油茶芽苗砧嫁接技术的突破,为加速优树的无性繁殖和大规模营建无性系油茶林提供了可能。但是,如何确保油茶嫁接苗大批量繁殖成功,利用嫁接苗营建新一代的油茶林,以及如何促进油茶无性系林分的早实丰产,成了大规模营建油茶无性系丰产林迫切需要解决的新课题。

本试验是在选优并突破芽苗砧嫁接技术的基础上进行的。几年来,在浙江富阳,江西进贤、分宜进行了10万株以上的嫁接试验,培育了30多万株嫁接苗,先后营造油茶无性系早实丰产林849.5亩。通过十年试验,不仅逐步完善了大批量繁殖油茶良种苗木的芽苗砧嫁接技术,明确了保证油茶无性系造林成功并早实丰产的一系列环节,同时证实了无性系林分的早实丰产潜力。

1 试验地及试验方法

试验地概况见表1。整地、挖穴、施肥一般在造林前半个月完成。穴0.5 m见方。每穴施猪栏肥约5~10 kg或饼肥0.5 kg。造林后有专人管护。

供试苗木均采用芽苗砧嫁接方法繁殖^[1]。穗条采自浙江安吉、江西进贤和湖南衡阳的一些优株。参试无性系数超过200个。

结合早实丰产开展的各单项试验,一般采用几个无性系3~4次重复的随机区组设计。各试验地的密度、造林后的管理状况及结合进行的单项试验见表2。完善芽苗砧嫁接技术的

本文于1990年10月15日收到。

*参加过工作的还有:亚林所黄叶青,亚热带林业实验中心邝先元,进贤林木良种场吴会明、王根宝等。

试验, 主要在富阳进行。

表1 试验地概况

试验地点	经度 (°E)	纬度 (°N)	地形	成土母质	土壤质地	pH 值	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)
富阳	119 57	30 06	坡麓	石英砂岩	砾质壤土	6.2	1.64	0.089 7	0.060	—
进贤	116 16	28 28	低丘	第四纪红土	粘壤土	6.4	0.567	0.197 2	—	—
分宜	114 51	27 35	山地	花岗岩	壤土	6.2	1.31	0.052 8	0.044 0	2.455 0

注: 表内养分分为表土层测定值。

表2 造林密度、单项试验及造林后管理

地点	平均造林密度 (株/亩)	安排的主要单项试验	造林后管理要点
浙江富阳	除高密度试验外, 全部240	1. 无性系评比试验 2. 苗期整形试验 3. 配置与授粉亲和力和力试验 4. 高密度栽植试验 5. 砧木比较试验 6. 嫁接苗、扦插苗、实生苗比较试验	1985年前每年施尿素 50g/株, 或猪栏肥5~10 kg/株 1981~1982年起, 改用草甘磷除草 1983年以来, 未垦挖 1983年造林的试验, 造林后未垦挖、未施肥
	222	1. 无性系评比试验 2. 配置试验 3. 幼林施肥试验 4. 培育壮苗试验 5. 嫁接苗与实生苗的比较试验 6. 间种试验	造林后连续间种2~3年, 以后每年抚育1~2次
江西进贤	一般为130~150	1. 无性系评比试验 2. 配置试验 3. 嫁接苗与实生苗的比较试验 4. 裸根苗远距离造林试验 5. 培育壮苗造林试验	每年抚育2次 1987年每株施复合肥50g

2 试验结果

通过十年试验, 提出保证油茶无性系造林成功并早实丰产的几项主要配套栽培技术如下。

2.1 确保大批量嫁接苗培育成功的配套技术

1979年, 我们主要从深层覆砂、培育胚茎粗壮的砧苗、垫板拉切砧穗、铝箔紧密绑扎、密闭严密保湿以及洁净清砂培养等几个关键突破了油茶芽苗砧嫁接技术。1980年以后的试验, 又使该项技术达到了系统化、实用化的新阶段。

2.1.1 种子保湿冷藏, 全年提供健壮砧苗 通过连续四年的种子冷藏试验, 证明油茶种子在保湿条件下, 可以在0~2℃冷库内保存3年以上^[2]。这使全年培育苗砧成为可能。

通过不同温度的砧苗培育试验, 肯定了培育油茶砧苗的最适温度是20~25℃, 利用在适宜温度下育成的苗砧进行嫁接, 可以取得最为理想的效果; 高温(>30℃, 尤其是>35℃)、

高湿不利于苗砧的正常生长。另据试验，砧苗出土后及时摘顶，可以减少苗砧子叶的养分消耗量13.2%；在保湿状态下，苗砧至少可以在0~2℃的温度中保存一个月。由此提出了出土苗砧摘顶及起苗后冷藏的办法，用以临时保存砧苗。

2.1.2 嫁接方法上作了多项改进 通过砧苗不同部位的嫁接比较试验，确认在子叶柄以上3cm左右处嫁接，最有把握成活，最少抽发萌蘖，苗木长势也较好。通过双籽砧、多籽砧嫁接试验，摸索出了一套可成功地利用双籽砧、多籽砧嫁接的操作方法，并肯定了利用双籽砧、多籽砧嫁接对于培育壮苗的价值。双籽砧嫁接苗，一年生时干物质增重61%，二年生时增重132%，苗木也较为整齐一致。研究了利用芽苗作为中间砧一次嫁接成苗的技术，嫁接成活率超过了80%。研究了断根尖和以250ppm IBA泥浆蘸根等促使苗木多长侧须根的技术，使嫁接苗成活后，就有相当发达的根系群^[3]。

2.1.3 培育与保湿方法作了一系列改进 从有利于培育壮苗出发，进行了多项培育基质试验。利用腐殖土加砂，或松林表土加砂作培育基质可以广泛应用于生产；在苗床直接假植，只要采取适当的保护措施（主要是指土面覆盖净砂，以免苗茎感病死亡），也有利于培育健壮的嫁接苗。提出了利用经反复冲洗的煤球灰渣薄层覆盖床面，以防止茎腐病蔓延的有效办法。

嫁接苗的保湿措施：在用玻璃罩保湿、塑料袋保湿的基础上，又进行了塑料小罩及低棚架的塑料棚保湿等试验，也都取得了成功。

2.1.4 苗砧的一苗多用技术 为了适应大批量嫁接繁殖的需要，还进行了子叶柄断裂的无籽苗砧及嫁接时切除的根段的再利用试验，证明无籽苗也可以用于嫁接，只是嫁接成活后需要加强肥水管理；而嫁接时切除的根段，只要有4cm以上的长度，也可以用作砧木。

2.2 保证嫁接苗大规模造林成功的配套技术

2.2.1 培育健壮的嫁接苗 苗木健壮与否是造林成败的首要因素。用壮苗造林，成活率一般超过80%，而弱苗造林，不仅造林成活率低（64%），长势也差。一年生嫁接壮苗的标准是：抽梢茎粗>0.3cm、叶芽饱满、侧根发达、无病虫害。培养壮苗的措施，除了注意培养基质、采取催根措施外，主要是适时适量施肥。经过适当施肥的一年生嫁接苗，80%以上可以抽发二次新梢。通过试验，我们提出了培育壮苗的三次施肥方案：摘罩后重氮轻磷钾（6:1:1）；一个月后重氮重磷钾（2:1:1）；入秋后轻氮重磷钾（1:4:4）。如此培育的苗木造林，成活率比对照高10%~20%^[4]。注意：施肥务必控制浓度，一般不宜超过0.2%，尤其在干热天气为假植于清砂内的幼苗施肥，浓度更应降低。

2.2.2 选择适宜的造林季节 由于苗木幼嫩，山地造林无法浇水遮荫，选择适宜的造林季节就成了确保造林成功的又一个关键。选择最佳造林季节的主导因子是雨水是否充沛。由于新栽幼苗至少要20天左右才能萌发新的根毛，所以，务必要在下过透雨后才能造林，造林后也至少应当有一个月以上的多阴雨天气。我国广大亚热带地区，在秋冬之交的小阳春和冬春之交的早春天气，一般多见连续阴雨天，利用这样的天气造林，成活率可以稳定在80%以上。干湿季明显的云贵高原，则最宜于雨季造林。由于每年的气候均会有所变化，具体的最佳造林时间，需要认真分析当时当地的情况，切忌在任何连续干旱的季节或时期移栽或造林。

2.2.3 适时抚育，加强管护 油茶幼苗具有一定的耐荫性，但是杂草丛生，尤其是白茅的蔓延会严重抑制苗木的生长。造林头二年，必须严禁放牧、践踏，抚育时也切忌伤苗、动根。伏

天铲草抚育会严重降低造林成活率，必须坚决杜绝。

经验表明，油茶嫁接苗造林后头三年的管理，对于油茶的正常生长与结实，具有决定性的影响。亚林所内油茶嫁接苗的连续丰产纪录，充分说明了加强苗期管理的重要性。

嫁接苗二年生时就有20%~50%的植株见花。这些花芽，多数在夏秋梢的叶芽基部形成，花期偏迟，不易座果，即使成果，也会因过度消耗有机养分而影响苗木的正常生长。所以，劳力充沛时，可以人工摘花或化学疏花。

2.2.4 提倡用二年生壮苗造林 利用经断根尖或IBA催根处理，在施用厩肥的苗床上培育的二年生苗，带土或裸根上山造林，起苗时结合整形对地上部分作重修剪，不仅造林成活率高，成活后苗木长势也好，一般造林后第二、三年即可结果。1983年在富阳营造的7.5亩试验林，以及同年在富阳起苗，采用地上部分重修剪、根部打泥浆保护等简易措施，起苗后3~5天，分别栽植于浙江省安吉县南湖林场和江西省分宜县长埠林场，共造林30多亩，近5000株，成活率均达90%以上。

2.3 保证嫁接苗油茶林早实丰产的配套技术

2.3.1 多系造林，花期配合 油茶是异花授粉植物，尽管优良无性系具有广泛的可配性，为了确保其授粉结实，在同一片林分中，至少应当有4~5个无性系同时开花。这对于花期偏早或偏迟的无性系更为重要。由于不同无性系对气候条件有不同的反应，从多点引进无性系，更应注意适当多配置一些无性系，以确保整个花期自始至终至少有4~5个无性系同时开花。至于配置的具体方式，在试验中无论是随机配置，或者是成行栽植，甚至是小块状栽植，植株间产果量也未见有显著性差异。所以，无需强调一定要采用哪一种方式^[6]。

2.3.2 适当密植，早期丰产 嫁接苗易于结实，产量又高，结实后营养生长相对受到抑制，一般到8年生时，冠幅才能达到1.7m左右，只相当于5~6年生的实生苗冠幅。因此，嫁接苗的栽植密度至少比实生苗增加50%~100%。

本试验中，凡是采用了222~240株/亩密度的林分，都达到了早实丰产的目的。1983年，还用二年生苗营造了960株/亩的高密度试验林，造林后第三年就达到了亩产油15.0kg的高产水平，第四、第五年又分别亩产油10.7、27.0kg。采用这样的高密度造林，至少在有收的四年内，可比每亩栽240株的普通密植林，增产60.3%^[6]。对长埠林场内不同密度林分的产量作统计，每亩181株以上的林地其四年生平均产量是每亩不足120株林地的4.74倍。可见，适当密植确实是保证丰产的重要条件。

2.3.3 高矮搭配，合理配置 由于母树生长特性的差异，不同无性系间，冠形和长势亦有明显差别。树体直立或者枝叶紧凑的无性系，一般产量较高，而这两种树冠又可以互相配合，使整个油茶林形成高矮两层式的林冠结构。这不仅有利于经营管理，而且能充分利用光能，获得较高的产量。富阳试验林内，817、12-6等高树冠型无性系与9-8、606等低矮密集型树冠的配植，也是高产的一个因素。进贤安排的配置试验，证明高矮树冠配置，比同是高冠型配置平均增产17.1%，比同是矮冠配置平均增产0.5%。随着树龄和郁闭度的增加，差异也越大。

砧木试验的结果表明，以攸县油茶为砧，具有明显的矮化作用。与以普通油茶为砧比较，植株高度平均低16.7%，地径平均细23.8%。但是，如以1986年的平均冠幅为准，计算其每平方米树冠投影面积的产果量，有的两者基本接近，有的仍以普通油茶为砧的高。所以，

从产量讲,用攸县油茶来矮化油茶意义不大;但从无性系高矮合理配置的整体效应上看,这仍值得利用。当然,无性系林高矮配置中矮化株的来源,主要应放在那些本身具有紧凑矮化性状的高产无性系上。

2.3.4 摘顶抹芽,提早成形 由于嫁接苗的叶芽饱满,发芽力和成枝力较高,所以在定植的第二年,很容易采用摘顶抹芽技术,养成具有一定主干高度,3~4个分枝的半圆头形树冠的骨架。试验证明,利用摘顶抹芽技术,不仅不会从总体上明显削弱树势,而且有减少养分消耗,抑制局部徒长,刺激侧枝生长并促进结实的作用。据对五个无性系进行四年测产证明,经过摘顶抹芽整形的油茶,比对照平均增产5.6%^[6,9]。

2.3.5 适当施肥,确保高产 从1983年起,在江西进贤试验林内,连续五年对七个无性系做了施肥试验。试验证明,每株树施尿素50~100g能显著促进生长,提早结实。每株树施钙镁磷100~150g、氯化钾100~150g,对生长无明显效果。在施氮肥的基础上,增施磷钾肥,可使树高、茎粗、冠幅增长一倍以上。从产量讲,无论是单株产量还是单位面积树冠产量,均以混合施用尿素、钙镁磷、氯化钾为最高,四年总产量可比对照增加二倍以上。混合施用氮磷钾肥,四年平均亩产油19.41~22.19kg,单独施用氮肥,年亩产油11.5~16.2kg,对照仅6.55kg。试验还表明,不同无性系对于肥种及其配比,具有不同的反应。长势旺的无性系,如79-5,氮肥过多易造成徒长,应适当多施磷钾肥;长势弱的无性系对氮肥敏感,应适当多施氮肥。此外,施肥还不同程度地影响到果实性状,氮磷钾的合理搭配,能大幅度地提高油茶的果油率。

2.3.6 合理间作套种 据对富阳试验林内24个无性系连续八年的测定,一般四年生时开始形成树冠,平均冠幅为70.6cm,以后历年的冠幅依次为126.0、157.3、175.6cm。这就是说,在连续3~4年施肥,管理较为集约的条件下,每亩栽240株,也要到八年生才能郁闭。进贤的试验林,五年生时,在2m宽的行间,至少还有1m以上的条带可予利用。由此可见,嫁接苗造林后,一般可间种5~6年。

合理的间作套种,不仅能增加收益,也有利于提高土壤肥力,这是促进油茶早实丰产的重要配套技术之一。在江西进贤的低丘红壤上,油茶早实丰产林内,一般可采用以下的套种制度:第一年,花生→肥田萝卜;第二年,大豆→芝麻→油菜+小麦(隔行);第三年,西瓜→芝麻→小麦+油菜(隔行);第四年,花生→油菜;第五年,大豆→绿肥。这样做,既利于养地,又可以促进油茶的生长与结实(见表3)。

表3 间作套种对油茶无性系林生长、产量的影响及经济效益

处 理	树 龄	套种年限	平均树高 (m)	平均冠幅 (m)	产 果 量 (kg/亩)	土 壤 养 分			效 益(元/年·亩)	
						N (%)	P (ppm)	K (ppm)	油	茶 套 种
间 作	3	3	0.89	0.48	93.2	0.181	9.8	60.3	23.3	105.0
未 间 作	3	—	0.69	0.41	59.9	0.034	1.5	18.9	15.0	—
间 作	5	5	1.39	0.86	193.7	0.201	12.2	79.6	48.4	105.0
未 间 作	5	—	1.02	0.71	137.6	0.070	2.3	22.7	34.4	—

2.4 采取“群体基础上的选优和选优基础上的群系利用”的策略,加速油茶早实丰产林建设

在营建油茶无性系早实丰产林的同时,结合安排了初选无性系的评比试验。通过连续四年的测产,以比对照增产30%以上作为中选指标,结合抗病性,在富阳筛选出了51-27、817、

12-6、3-3、9-8五个优良无性系^[7]，在进贤筛选出了抚17、79-5、80-24三个优良无性系。前五个优良无性系，1985~1987年间，年平均亩产油25.38 kg，比15亩同期试验林平均亩产量增加41.7%。后三个优良无性系，连续四年平均亩产油18~20 kg，增产42.62%。如果按2:1的比例，配植具紧凑型树冠的79-13、抚19，即可建造起新一代的油茶早实丰产模式林。这样的林分，树冠相接时，亩产油可以超过40 kg。

3 结论与讨论

十年的试验表明，只要真正掌握油茶优良无性系繁殖、造林的系列配套技术，油茶嫁接苗大规模造林是完全可以实现的，增产潜力也极大。

3.1 嫁接苗造林容易成活

试验证实，油茶芽苗砧嫁接苗，具有适应性强、造林易于成活的优点。无论是冬春嫁接、成活后保留砧苗的子叶直接上山造林，或者是春夏嫁接、小阳春到翌年早春造林，抑或是以一年半到二年半生的圃地培育的裸根苗造林，只要造林后不遇到连续干旱的天气，都可以达到80%以上的造林成活率。本试验从1981年起到1987年止营造的699.5亩试验林，平均成活率达到84.0%。

3.2 嫁接苗生长正常并表现出明显的早实丰产性

试验证明，芽苗砧嫁接苗造林后可以长成健壮的植株，培育得当，初期生长还优于实生苗^[6]。据对亚林所内四个无性系和与其相对应的实生苗连续8年的测定，在山地一般管理条件下，一年生嫁接苗平均高14.2 cm，地径粗0.26 cm，分别为实生苗的154.3%和118.2%。经过选留长势旺盛的实生苗后，两者的根颈粗度于第二年相等，树高则要等到第4~5年生才赶上嫁接苗^[7]。这种生长方面的差异，也反映了嫁接苗的早实丰产性。调查表明，1980年3月营造的试验林，1981年就有51.5%见花，1982年开花比例增加到72%，1984年起已大量结果。进贤及大岗山营造的试验林，1981年4~5月营造，1983年也已开始结实，1986年起进入了盛果期。与相同条件下的实生油茶林相比，至少提前二年结实。

油茶嫁接苗造林，不仅结实较早，产量也较高。江西大岗山长埠林场试验林，五年生时112.39亩嫁接苗油茶林，平均亩产油1.69 kg，其中25.41亩亩产油超过3.0 kg，而同时种植的来自富阳优良无性系林分的八个最优无性系种子的实生油茶6.6亩，结果仅5.0 kg，亩产油为0.05 kg。六年生时，112.39亩嫁接油茶，平均亩产油4.78 kg，而实生油茶亩产油仅0.46 kg。两年平均，油茶无性系林分比实生林分增产11.7倍。如果将三个试验点综合起来分析，嫁接油茶4~6年生中三年的平均产量，是相同条件下实生油茶的3.4倍。无性系组成较好，管理水平较高时，增产潜力则更大。1980年在富阳营造的7.5亩试验林，只是在造林头三年注意了间种、除草、施肥等，1983年以后一直任其自然生长，3~9年生亩产油逐年依次为0.33、1.19、7.79、24.24、14.84、30.23、26.88 kg，从第六年起，一直维持在亩产油14.84 kg以上的高产水平上。而另外7.5亩，用二年生苗于1983年造林，造林当年就有收，造林后第三年，平均亩产油7.3 kg。这些都充分体现了油茶无性系林分的早实丰产性。

3.3 边选择、边繁殖，可以应用于生产

试验中采用的接穗，部分来自经过四年以上连续测产的优良单株。由于这样的优株数量

有限，同时为了丰富整个林分的遗传基础，我们在繁殖这些单株的同时，又分别在江西、湖南等地，采用嫁接前经一年验产，对其认真考查后一次选择的方法，繁殖了一批嫁接苗。

试验结果证明，繁殖经过多年选择的优株，一般较理想。如9-8、12-6，经历过9年以上的测产，均能在优中选优中再次中选。试验同时证明，只要掌握好选择标准，即使一次性选择，亦可取得较满意的结果。如51-27、79-5等，参试时都只经过了1~2年选择，由于掌握了长势旺、花期早、产量高、果实性状好(包括果壳薄、出仁率高、种仁含油率高等)这些基本要求，加之本身无严重病虫害，所以在无性系评比试验中，均能名列前茅，甚至超过了经历9年测产的优株12-1^[7]。笔者认为，这种严格掌握标准，随选随繁的方法，将会加速油茶良种化的步伐。

参 考 文 献

- [1] 韩宁林等, 1981, 油茶芽苗砧嫁接, 林业科技通讯, (10): 7~9。
- [2] 韩宁林, 1984, 油茶种子冷藏技术的研究, 林业科技通讯, (12): 7~9。
- [3] 高继银, 1986, IBA在油茶芽苗砧嫁接苗培育及造林中的应用效果, 亚林科技, (1): 44~51。
- [4] 高继银, 1985, 油茶芽苗砧嫁接苗容器培养阶段施肥方法的研究, 亚林科技, (2): 20~24。
- [5] 韩宁林, 1989, 油茶芽苗砧嫁接苗早实丰产措施研究, 林业科技通讯, (6): 4~6。
- [6] 韩宁林, 1984, 摘顶抹芽在油茶嫁接苗整形中的作用, 浙江林业科技, 77(1): 10~11。
- [7] 韩宁林, 1989, 芽苗砧嫁接应用于油茶无性系鉴定的研究, 林业科学, 25(4): 375~381。

A Series of Techniques for the Oil Tea Tree Clone Bearing Early and Plenty

Han Ninglin Gao Jiyin

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Wu Jiwu

(Forest Seed Multiplication Farm of Jinxian County, Jiangxi Province)

You Guoqing Zhao Xuemin Ou Yangfang

(The Experimental Centre of Subtropical Forestry CAF)

Abstract This article shows a series of techniques for the breeding of Oil Tea tree grafted in a great number. The article also show four key points for the planting: making the grafting stronger; planting in the season with plenty of rainfall; protecting them from weeds, cattle and other's damage; planting with older grafting after breeding in the nursery for 1.5 or 2.5 years. The test indicated that in order to get rich yield, we must pay more attention to the following: planting several clones in a certain field to insure 4~5 clones flowering at the same time; growing grafting denser than the plantation with seedlings; putting high clone tree together with low one in order to get more energy from the sun; cutting the tip and selecting the side shoots to form suitable crown when they are very young; fertilizing with a suitable proportion of N, P, K; planting some kinds of plants between graftings during the first 6 years. 8 surper clones have been selected from 200 clones. The tests also show that the plantation grown with these clones could produce 210.0 kg edible oil per hectare every year in general condition, and produce 375~600 kg oil in good condition. All of these techniques have been put into use in the main Oil Tea areas in our country, reaching a total area of over 330 hectares.

Key words Oil Tea tree clone; seedling grafting; bearing early and plenty