

几个油茶高产无性系的评选及其配置的研究*

高继银

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

吴继武 吴会明 焦晓红

(江西省进贤县林木良种场)

摘要 在江西进贤对八个油茶无性系通过十年的正规鉴定试验和生产性调查,评选出了7号(优树号:79-5)、3号(抚17)和2号(80-24)三个高产无性系以及1号(79-13)、6号(抚19)两个具有一定丰产潜力的矮化型无性系。经各项指标的检验和综合评定认为,7号、3号、2号三个无性系作为主栽系,1号、6号两个无性系作为配栽系较为合适。向生产上推荐的配置组合模式为:7号—3号—2号—7号—1号—6号,每个无性系一行,轮回栽植。用芽苗砧嫁接苗造林,株行距 $1.5\text{ m} \times 2.0\text{ m}$ ($3\ 330/\text{hm}^2$),在一般管理水平下,从四年生到八年生,该配置组合模式年公顷产油可依次达到169.5、210.0、289.5、352.5、384.0 kg。

关键词 油茶 无性系 评选 配置

我国油茶生产多年来一直被“低产”所困扰。为改变油茶低产面貌,大幅度地提高油茶产量,各地在广泛进行油茶选优的基础上,已陆续营造了大面积无性系林。试验已经证明,由优良单株繁殖出的无性系苗木用于造林,可获得明显的增产效果。但是由于油茶的异花授粉特性使无性系之间存在着一定程度的“可配性”^[1],又由于油茶的株型、高矮生长习性的不同而使无性系之间对光、肥等存在一定程度的“竞争性”。因此,要使油茶高产稳产,在良种选育上不仅需要无性系本身具有高产稳产性状,而且还需要在造林时各无性系之间有一个合理的配置方式。本研究从1980年起历时十年,就是基于这种考虑进行的。现将试验结果报告如下。

1 材料和方法

试验地选在江西省进贤县林木良种场,位于 $116^{\circ}16' \text{ E}$, $28^{\circ}28' \text{ N}$;地形为低丘岗地,海拔 $20\sim 60\text{ m}$;气候温和,年平均气温 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$,最高可达 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,最低可达 $-6.8\text{ }^{\circ}\text{C}$;年降雨量 $1\ 540\text{ mm}$,无霜期 288 d 。土壤为第四纪红土发育的红壤,土层深厚,表层养分含量适中,中下层含量较低。经测定,土壤pH为 $5.8\sim 6.4$,有机质含量 $0.022\%\sim 0.567\%$,全氮含量 $0.183\%\sim 0.179\%$,水解性氮 $144\sim 151 \times 10^{-6}(\text{ppm})$,速效磷 $1\sim 3.25 \times 10^{-6}(\text{ppm})$,速效钾 $62.5\sim 75.0 \times 10^{-6}(\text{ppm})$ 。

1991-10-11收稿。

*韩宁林副研究员曾参加部分工作,在此表示感谢。

供试的无性系选自1979年初选出的八株茅岗大果油茶优树,其编号及其主要性状列于表1。1980年冬季采穗,用芽苗砧嫁接方法^[2]繁殖无性系苗,1981年春营建无性系林。无性系鉴定区按正交拉丁方设计,随机区组,共设8个区组,每区组内8个小区,每小区9株苗。株行距1.5 m×2 m,每公顷3330株。鉴定区周围设有保护行。

表1 用于繁殖无性系苗的初选优树主要性状

编号	优树号	树型	花期	果形	果色	单果重	鲜出籽率	干仁含油率	每m ² 冠幅产油量
						(g)	(%)	(%)	(g)
1	79-13	矮灌	早	桃	青	17.1	47.1	48.1	83.0
2	80-24	圆头	中	球	青黄	18.1	40.2	57.8	70.0
3	抚17	圆头	中	桃	青黄	24.5	40.3	53.9	86.0
4	抚20	圆头	中	球	青红	16.5	48.3	53.6	66.0
5	抚2	圆头	中	球	青红	17.8	40.2	49.1	42.0
6	抚19	矮灌	中	球	青红	14.5	42.0	42.1	57.0
7	79-5	圆头	中	桃	紫红	18.5	50.1	53.2	67.0
8	79-18	直立	晚	梨	青	24.3	40.6	42.8	40.0

另将该八个无性系按不同树型随机成行配置造林1 hm²。株行距同上。

除造林前每穴施2.5 kg猪栏粪和0.2 kg钙镁磷肥外,以后未追施过任何肥料。在林分郁闭前,林地内实行间作套种,林分郁闭后每年锄草一次。

观测各无性系的生长情况。从造林后第四年(1985年)开始单株统计产果量,连续进行四年测产,同时抽样测定各无性系果实性状及含油量。从第八年以后只测定各无性系总产,以减少工作量。6年生时(1987年)进行各无性系间的控制授粉试验,调查座果率,确定各无性系间的可配性。最后将获得的所有资料进行统计分析。

2 试验结果

2.1 生长习性及早花早实性评价

连续四年对八个无性系的树高、冠幅及进入开花结果期诸性状的调查,表明各无性系间在生长发育特性上存在着明显差异(详见表2)。生长快的7号、8号两个无性系相比较,则以冠型好、中花早实的7号树为好;生长中等的四个无性系除4号、5号因进入结果期较晚不

表2 各无性系生长发育习性

编号	树号	生 长 习 性				发 育 特 性			
		年平均冠幅 扩展宽度 (cm)	评 价	冠幅/树高	树 型	始花树龄	始果树龄	评 价	
1	79-13	12±1.20	慢	0.946	矮灌	1	2	早花早实	
2	80-24	16±1.64	中	0.717	圆头	2	3	中花早实	
3	抚17	22±1.48	中	0.684	圆头	2	3	中花早实	
4	抚20	24±1.74	中	0.723	圆头	3	4	晚花晚实	
5	抚2	14±0.90	中	0.701	圆头	2	4	中花晚实	
6	抚19	10±0.78	慢	0.998	矮灌	1	2	早花早实	
7	79-5	30±2.06	快	0.793	圆头	2	3	中花早实	
8	79-18	28±1.7	快	0.425	直立	3	4	晚花晚实	

太理想外, 2号、3号两个无性系均表现较好, 生长慢的1号和6号两个无性系具有早花早实性状, 且树体呈矮灌状, 构成了丰产树型。可以认为, 1号、2号、3号、6号、7号五个无性系从生长习性上看, 已具备丰产型油茶的性状。

2.2 各参试无性系产量的比较

从四年生到七年生(1985~1988年)连续四年对参试的八个无性系逐株按小区实测产果量, 并抽样测定果实性状及含油量。各无性系的单位产量是按九株小区八次重复的平均单株产量乘以试验林实际密度得到的。产油量按油茶国家标准^[8]所规定的果油率 $\times 0.92$ 折算。

方差分析表明, 各无性系间无论鲜果产量还是产油量均存在着极显著差异, 其多重比较结果列于表3。

表3 八个无性系连续四年测产结果的比较

无性系 编号	鲜 果 产 量				产 油 量				单位冠幅产油量		
	kg/株	kg/ 0.06hm ²	比均值 增产(%)	位次	g/株	kg/ 0.06hm ²	比均值 增产(%)	位次	g/m ²	比均值 增产(%)	位次
1	0.96	213.1	7.87	2~3	65.00	14.43	5.35	3	67.86	7.26	3
2	1.08	239.8	21.35	2~3	84.82	18.83	37.47	2	72.16	14.06	2
3	1.32	293.0	48.32	1	91.65	20.35	48.54	1~2	121.26	97.10	1
4	0.86	190.9	-3.37	3	53.58	11.89	-13.16	4	67.14	6.13	3
5	0.54	119.9	-39.33	4	21.06	4.68	-65.87	5	28.40	-55.11	5
6	0.85	188.7	-4.49	3	65.54	14.55	6.22	3	57.14	-9.68	4
7	1.09	242.0	21.36	2~3	96.62	21.45	56.60	1	65.87	4.12	3
8	0.42	93.2	-52.81	4	15.29	3.39	-75.22	6	26.29	-58.45	5
LSD _{0.01}	0.17	37.7	—		4.23	0.94	—		2.24	—	

注: 位次栏中各数字是经多重比较统计结果, 凡数字相同者表示彼此之间在0.01水平下差异不显著。

从四年平均年0.06 hm²产鲜果量来看, 以3号无性系产量最高, 可达293 kg; 其次为7号、2号、1号三个无性系, 0.06 hm²产鲜果可达213~242 kg; 表现较差的为4号、5号、6号、8号四个无性系, 平均0.06 hm²产鲜果仅为93~190 kg。而从年0.06 hm²产油量上看, 7号、3号、2号三个无性系为最高, 平均年0.06 hm²产油量可达18.8~21.5 kg, 均超过了参试无性系平均产油量的37%~56%, 每平方米冠幅投影面积的产油量也达到65~121 g。1号和6号两个无性系平均年0.06 hm²产油量分别也可达14 kg以上, 均超过了参试无性系的平均产油量, 同时每平方米冠幅投影面积产油量也接近和达到60 g左右。4号、5号、8号三个无性系的年平均0.06 hm²产油量均低于参试无性系的平均值。

综上所述, 根据鲜果产量、产油量和单位冠幅产油量三项指标综合评定, 可以认为7号、3号、2号三个无性系为高产无性系。1号和6号两个无性系虽未达到优良无性系评选标准, 但产油量仍具一定潜力, 加之其树体矮小紧凑, 作为高产无性系林的配栽无性系加以利用是可行的。4号、5号、8号三个无性系产量相对较低, 树冠结实密度相对较稀, 应予以淘汰。

2.3 座果率及产量变幅

在树龄达到6年生时, 在参试的无性系中选择标准株, 冬季开花前标定花枝, 测定花蕾数, 于第二年采果前统计座果率, 结果如表4。本调查结果系指因授粉不良、病虫害侵袭、

气候原因和生理落果之后实际存留的果实百分数。由表4可知, 1号、2号、3号、6号、7号五个无性系座果率较高, 均可达到31%以上, 且无性系内不同单株间座果率变幅大致在3%~4%之间, 说明这些无性系产量具一定的稳定性。4号、5号、8号三个无性系座果率相对较低, 无性系内各单株间的变幅也较大, 表现了产量的不稳定性。

表4 不同无性系座果率比较

无性系	编号	1	2	3	4	5	6	7	8
树号		79-13	80-24	抚17	抚20	抚2	抚19	79-5	79-18
座果率(%)		34.5±4.4	31.7±3.5	32.2±3.1	26.2±8.6	24.8±7.8	35.3±7.9	35.6±3.3	22.6±9.1

再看各无性系0.06 hm²产鲜果的年变幅情况。现将连续6年的产量用图1表示。虽然各无性系随着树龄的增加产量呈上升趋势, 但可以看出一些无性系有大小年的波动。就其大小年变幅程度来说, 可将参试的八个无性系分为三类: 第一类产量稳定, 几乎呈直线上升, 无明显的大小年现象, 如7号、3号、2号三个无性系。第二类产量有波动, 但总产仍呈上升趋势, 如1号、6号两个无性系。第三类产量波动大, 总增产量不显著, 如4号、5号、8号三个无性系。显然, 第一类是较理想的无性系, 第二类在无性系造林配置中还是可适当考虑的, 第三类应予以淘汰。

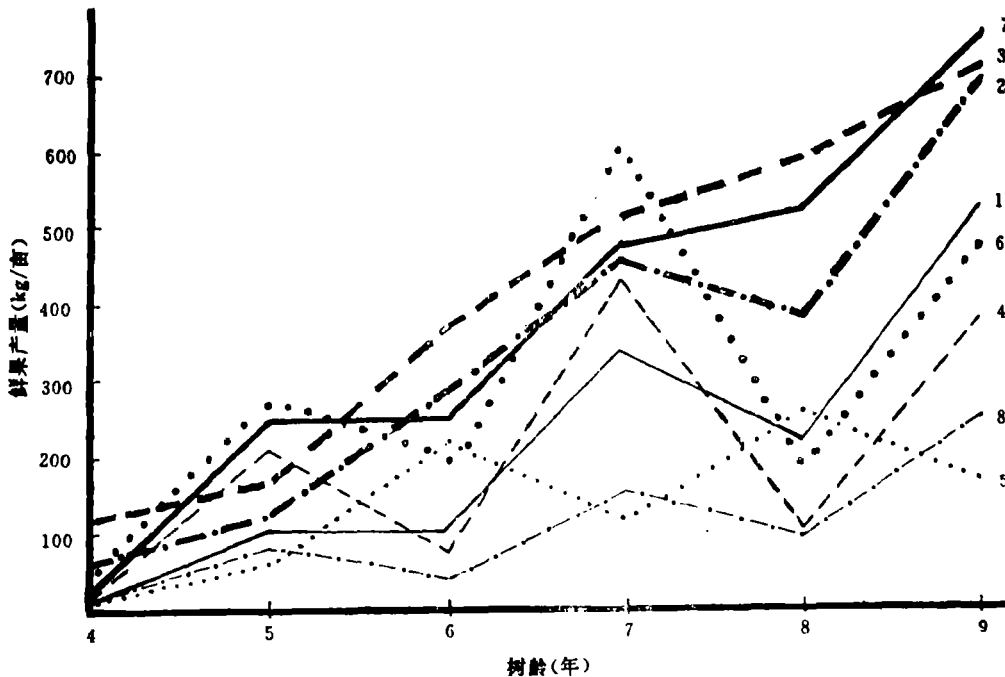


图1 不同无性系鲜果产量逐年波动情况

2.4 不同无性系之间的配置效应

试验已证明, 无性系的高矮、树型与母树极为相似。因此, 在无性系造林中, 无论从有利授粉还是有利光能利用角度考虑, 无性系合理配置都是必要的。

福建的试验证明, 油茶无性系除个别可自交座果外, 大多数都存在着可配性问题^[1]。为

了弄清参试无性系之间的可配性，进行了控制授粉试验，结果如表 5。2 号、3 号、7 号三个中花型的无性系彼此之间授粉座果率极高，表现出较高的可配性；1 号和 6 号两个花期早的无性系之间授粉座果率可达 50% 以上，同样具有较高的可配性。花期早与花期中等的无性系之间，座果率最高只能达到 30% 左右，可配性处于一般水平；早花与晚花、中花与晚花的无性系之间座果率极低，这可能与气温低不利于授粉有关。由此可以推断，在无性系造林中保证各无性系花期相遇是极为重要的。

表 5 八个无性系之间正反交授粉座果率(%)

无性系号	1	2	3	4	5	6	7	8
1		25.3	30.2	14.6	10.5	52.1*	20.4	0
2	21.5		46.4*	30.6	18.2	19.7	48.2*	11.5
3	23.4	45.7*		17.2	8.9	20.1	50.4*	16.3
4	18.2	26.3	19.4		26.3	12.7	35.2	20.8
5	16.5	19.9	20.4	24.5		20.2	22.3	19.6
6	51.4*	18.3	23.7	16.5	23.2		28.4	1.5
7	29.3	39.8*	49.3*	36.8	29.3	30.1		21.3
8	2.1	15.0	14.3	13.2	21.3	4.8	16.8	

注：*表示最佳授粉组合，虚线以上为正交座果率，以下为反交座果率。

为了进一步检验参试无性系花期相遇与不相遇两种配置方式对座果率及鲜果产量的影响，在配置试验区对事先标定的样株进行了调查(见表 6)。早花型的无性系花期相遇与不相

表 6 花期相遇与不相遇配置座果率及鲜果产量的比较(1987~1988年)

无性系	花期相遇配置				花期不相遇配置				t 值	鲜果产量差异显著性
	花期	株数	平均座果率(%)	鲜果总产(kg)	平均单株产(kg)	株数	平均座果率(%)	鲜果总产(kg)		
早	107	49.3	112.4	1.05	127	26.8	94.0	0.74	4.470	$n-1=8, p=0.01, f=3.355$ $p<0.01$, 差异极显著
中	121	43.5	157.3	1.30	132	40.7	169.0	1.28	0.602	$n-1=7, p=0.05, f=2.365$ $p>0.05$, 差异不显著
晚	65	22.4	63.1	0.97	63	18.2	36.6	0.58	3.012	$n-1=3, p=0.10, f=2.353$ $p<0.10$, 一般显著

遇配置方式之间差异极显著，花期相遇的配置方式比不遇的配置方式座果率增加了 22.5 个百分点，单株产量提高了 41.9%，这与林分中早花型的无性系数较少，粉源缺乏有关；中花型无性系两种配置方式座果率和产果量均未表现出明显差异，这在很大程度上与中花型无性

系比例较大、花粉源多有关，而晚花型无性系，花期相遇配置明显优于不相遇配置，其原因与气温低和花粉来源少有关。上述结果表明，7号、2号、3号三个无性系之间及1号、6号两个无性系之间不仅具有较高的可配性，而且具有良好的花期配置效应。

从无性系林分结构上看，似乎存在着冠型配置效应问题。对五个较好的无性系根据高矮不同配置组合进行了产量调查，其结果列于表7。

表7 不同高矮无性系配置方式
两年的单株平均产量

配置方式	树号	冠型	调查株数	平均单株鲜果产量(kg)	比高一高或矮一矮增产(%)
高一矮	2	圆头	35	1.05	14.1
	6	矮灌	49	1.48	(23.2)
高一矮	7	圆头	25	1.57	10.6
	1	矮灌	20	1.92	(-3.0)
高一矮	2	圆头	33	1.20	30.4
	1	矮灌	26	1.81	(-8.6)
高一高	7	圆头	38	1.42	—
	2	圆头	43	0.92	—
矮一矮	6	矮灌	28	1.20	—
	1	矮灌	19	1.98	—

由于改善了林分的通风透光条件，可比高一高配置增产10.6%~30.4%，但是除个别情况外，高一矮配置方式并不比矮一矮配置方式来得更好。这也许与矮化无性系光能利用率高或者更有利于花粉的传播等有关。

2.5 理想配置组合的选择

通过上述对参试的八个无性系的各项指标的检验，已挑选出了7号、3号、2号三个适宜于作为主栽系的无性系和1号、6号两个适宜于作为配栽系加以利用的无性系。生产上如何合理搭配它们才能获得高产尚需进一步检验。为此，在六年生大面积的无性系林中对这五个无性系挑选了四种配置组合方式，进行了测产，并与理论值进行了比

较，结果列于表8。两行高树冠和两行矮树冠排列或者四行高树冠和两行矮树冠排列均比理论值产量要高。生产上建议采取最后一种配置组合，其高产无性系所占比例相对较大。

表8 五个无性系(六年生)不同配置组合的产果量

(单位: kg/0.06hm²)

配置组合 ^①	类型	树体高矮模式	实际产果	理论产果	实际-理论
7-3-2-1-6	平衡型	高一高一矮一矮	592.5	619.6	-27.1
7-1-3-6-2	间隔平衡型	高一矮一高一矮一高	540.2	619.6	-79.4
7-3-1-6-2-7	主栽间隔型	高一高一矮一矮一高一高	705.2	673.3	31.9
7-3-2-7-1-6	四行主栽间隔型	高一高一高一矮一矮	724.4	673.3	52.4

①栏内为无性系编号，每个树号一行，整个组合反复排列。

根据7-3-2-7-1-6这一配置组合方式，主栽系占66.7%，配栽系占33.3%，株行距1.5m×2.0m，每公顷3330株。在一般管理水平下，这样的无性系林按照试验条件下实际获得的产量计算，四年生平均每公顷年产油可达169.7kg，五年生可达210.0kg，六年生可达290.3kg，七年生可达352.5kg，八年生可达384.0kg。

3 结论

一个优良的油茶高产无性系应从多项指标加以评选才能确定。有了优良无性系必须进行

合理配置才能充分发挥其丰产特性。本研究经过十年的正规试验和大面积造林，评选出产量高、年变幅小、座果率高、花期合适的 7 号(79-5)、3 号(抚17)和 2 号(80-24)三个优良无性系及树冠矮小具有一定丰产性能的 1 号(79-13)和 6 号(抚19)两个无性系。前三个无性系经连续四年测产，平均年产油量可达 282~322.5 kg/hm²，超过了参试无性系平均产量 37%~56%，每平方米冠幅产油量可达 65~121 g。后两个无性系虽未达标，但仍高出参试无性系的平均产量，树体矮小，可作为无性系林中良好的配栽系材料。

试验证明，7 号、3 号、2 号三个无性系之间以及 1 号、6 号两个无性系之间花期可以相遇，表现出良好的可配性，座果率和产量明显提高。经实际检验认为，按照 7 号—3 号—2 号—7 号—1 号—6 号顺序，每个无性系一行，进行轮回栽植，是一个可以获得早实丰产稳产的配置组合模式。按该组合模式营造的无性系林，在一般管理条件下，用芽苗砧嫁接苗造林(每 hm² 3330 株)，可以预期从四年生到八年生每 hm² 产油可依次达到 169.5、210.0、289.5、352.5、384.0 kg。

参 考 文 献

- 1 熊年康. 油茶优树无性系间的控制授粉(可配性)试验报告. 福建林业科技, 1986, (2): 23~25.
- 2 韩宁林, 高继银, 黄爱珠, 等. 油茶芽苗砧嫁接技术. 林业科技通讯, 1979, (11): 7.
- 3 全国油茶丰产林标准化协作组, 1990, 油茶丰产林国家标准 GB, 中华人民共和国标准局.
- 4 庄瑞林, 黄爱珠, 董汝湘, 等. 油茶亚 1、亚 2 和亚 6 优良家系的选择. 经济林研究, 1986, 4(1): 30~39.

A Study on the Selection and Disposition of Several High-Yield Clones from Oil-Camellia

Gao Jiying

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Wu Jiwu Wu Huiming Jiao Xiaohong

(Forest Seed Multiplication Farm of Jinxian County, Jiangxi)

Abstract The high-yield clones, No. 7(79-5), 3(Fu 17) and 6(80-24) as well as the fairly high-yield and dwarfish clones, No. 1(79-13) and 6(Fu 19), have been selected by means of the standard identifying experiments and productive investigations on eight clones of Oil-Camellia for ten years in Jinxian County, Jiangxi Province. It is more suitable that the clones, No. 7, 3, and 2, were used as major cultivated strains and the clones, No. 1 and 6 as associated cultivated strains, after examining and evaluating synthetically every index about them. The model of the combination disposed, which was recommended for production, was No. 7—3—2—7—1—6,

which each clone was planted into one row in order of them and in turn of the model. The oil yields of the model per ha and per year from 4-yr-old to 8-yr-old plantation can reach 169.7, 210.0, 290.3, 352.5, and 384.0 kg respectively under common management, if bud-understock graftings are adopted to afforest and the spacings of 1.5 m × 2.0 m, 3330 plants per ha, are kept.

Key words Oil-Camellia clone selection disposition

江南木兰园营建通过技术鉴定

浙江省建德市建德林场与中国林科院亚热带林业研究所为发挥各自的优势, 决定合作营建木兰园。园址选在江南分场风景秀丽的富春江畔, 故称江南木兰园。主要由邓观贵、叶桂艳、丁林、欧阳洪云、刘学松等同志承担。

木兰园自1985年11月开始营建, 经树种资源收集、种苗繁育、栽植, 至1992年4月止, 共收集7属78种, 保存69种, 面积60亩, 是目前我国林业系统面积最大、种类较多、按属排列的一个木兰园, 在树种基因资源保存、抗寒驯化、示范推广等方面已经或正在发挥应有的作用。木兰科树种花色艳丽、枝叶茂密, 是优良的观赏树种, 木兰园的建成, 为富春江森林公园添上一景。

鉴此, 浙江省林业厅于1992年6月25日组织了木兰园营建成果鉴定会, 聘请吴中伦、周家骏、徐荣章、彭立平、史晓华等11位有关专家参加评审。专家们听取了课题组汇报, 实地察看, 一致认为: 木兰园营建是成功的, 它已成为人工基因库, 育种的场所, 木兰科树种开发利用的基地, 该成果达到了国内林业系统同类研究的领先水平。

(中国林科院亚林所 吴正明)