

油茶开花习性的观察研究

曾燕如, 黎章矩, 戴文圣

(浙江林学院 浙江省现代森林培育技术重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘要: 对油茶 *Camellia oleifera* 花期变异、授粉习性、落花落果过程及其影响因子的多年多点试验研究表明: ①影响油茶花期因子有遗传因子和气候因子, 前者决定花期类型, 如早、中、晚花类型, 性状稳定; 气候因子主要是9月平均气温决定“入秋”早迟和花期早迟, 进而影响授粉条件和次年产量。②油茶自花不孕, 辅助授粉坐果率普遍高于自然授粉, 随着花期推迟两者差距越大, 说明开花授粉受花期气候和授粉媒介双重影响。不同单株间双列交配, 出现一些平均坐果率高的母本、父本植株和坐果率高的特殊交配组合, 说明单株间花粉活力和交配亲和力存在差异。③油茶花期长, 在正常情况下, 花后10 d开始落花, 高峰在花后30 d内。早、中花类开花时气温高, 花期集中, 坐果率高, 落花也集中; 晚花类相反, 花期长, 坐果率低, 落花分散。3—10月为落果期, 前期落果主要为受精不良、胚珠发育停滞; 8—10月为后期落果高峰期, 落果数可占总落果量的50%, 对产量影响极大, 主要是病害引起。表8参9

关键词: 经济林学; 油茶; 花芽分化; 花期类型; 授粉习性; 坐果率; 双列交配; 落花落果

中图分类号: S718.3 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2009)06-0802-08

Flowering habits in *Camellia oleifera*

ZENG Yan-ru, LI Zhang-ju, DAI Wen-sheng

(The Key Laboratory for Modern Silvicultural Technology of Zhejiang Province, Zhejiang Forestry College,
Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: In order to study the flowering period, pollination habit, reason of floral and fruit drops of *Camellia oleifera*, a trial of *C. oleifera* was conducted on multiple sites (seven sites in Hunan, Zhejiang, Anhui Province) over years (1969–1984). Results showed that genetic and climatic factors influenced the flowering period. Genetic factors were stable and determined the early, mid-or late flowering period; climatic factors, mainly the average atmospheric temperature in September, determined when “autumn” and the flowering period started. Also, there was self-infertility in *C. oleifera* with artificial pollination having a higher fruit setting percentage than self-pollination; if the flowering period started late there was a large gap between these pollination types. Diallel hybridization between individual trees as well as some special mating combinations resulted in progeny with a fruit-setting percentage higher than that of the maternal or paternal parents. In addition, *C. oleifera* had a long flowering period. For early and mid-flowering types, the atmospheric temperature was high during the centralized flowering period, the fruit setting percentage was high, and floral drop period was also centralized. For the late flowering type, fruit drop periods were March to October, where fruit drop resulted from poor fertilization and stagnancy of ovule development, and August to October, where fruit drop, mainly from diseases and pests, reached a peak of about 50% of the total fruit dropped and had a great effect on yield. [Ch, 8 tab. 9 ref.]

Key words: cash forestry; *Camellia oleifera*; floral bud differentiation; flowering type; habit of pollination; fruit setting percentage; diallel hybridization; floral and fruit drops

油茶 *Camellia oleifera* 为秋冬开花的油料树种, 其开花习性是影响最终产量的因素之一^[1-4], 但开花习性受立地条件、树体营养特别是气候条件等诸多因素的影响, 需多点多年观测才能搞清楚, 但至今尚未见相关报道。基于此, 20世纪 70~80 年代, 我们对油茶的花期变异、授粉习性、落花落果过程及其影响因子进行了系统的定位观察和调查研究。

1 研究方法

油茶花期类型划分: 10月中下旬进入盛花期的为早花类型; 11月上中旬进入盛花期的为中花类型; 11月下旬以后进入盛花期的为晚花类型。开花时间划分: 单株 5%~25% 的花朵开放为初花期; 26%~75% 花朵开放为盛花期; 75% 以上花朵开放为末花期。全林 25%~75% 单株进入盛花期的期间为全林盛花期^[3]。

在浙江省龙游县及临安市(其中龙游林场 1.13 hm² 630 株, 临安县潘母岗林场 247 株, 临安果园 368 株)采用固定标准地法, 分单株调查不同年度花期变异情况及其与气候条件、立地条件、树体营养之间关系。收集湖南、浙江、安徽 7 个样点 1969~1980 年每年 9 月的平均气温与次年产量的数据, 分析双因素间的关系。

在油茶花期的不同时间内, 选择刚开放的花朵进行自然授粉(未处理)、人工辅助授粉(授粉不套袋)、同花授粉(套袋不授粉)、同株授粉(授粉后套袋)和双列杂交(授粉后套袋), 以研究油茶的开花授粉习性。

盛花初期选择不同花期类型的单株, 标记花朵(包括花蕾), 每月观察记载 1 次保留的花果数, 直至果实成熟, 统计油茶的落花落果过程和坐果率; 对落果进行解剖分析, 对照气象资料分析影响落花落果的内外因子。

2 结果与分析

2.1 油茶花芽分化与发育

油茶花芽分化能力极强, 发育正常的枝条枝顶的顶花芽一般 2~3 朵, 多的有 30 多朵; 叶腋内的腋花芽一般 1~2 朵, 多的有 3~5 朵, 但分化的花芽能否发育和正常开花则取决于枝条的营养状况和结实多少。花芽分化始于新梢停止生长 10~15 d 后的 5 月上中旬^[5], 此时幼果生长缓慢, 枝条的同化营养主要供花芽分化, 初期花芽分化极多, 但到 7~8 月份花芽分化进入雌雄蕊分化的关键时期时, 果实体积快速增长并转入种子内部物质的积累时期, 需要的营养较多, 此时的花芽常因营养不足而大量脱落, 或雌配子体停止分化, 导致开花时胚珠内只分化到珠心细胞阶段而无胚囊。这些花不能受精而早期脱落。所以结果多的树或枝条, 无花不是花芽不分化, 而是中途脱落。这与阿月浑子 *Pistacia vera* 花蕾脱落很相似^[6]。

2.2 花期变异及其影响因子

油茶花期类型由遗传基因控制, 是相当稳定的性状。潘母岗标准地 247 株油茶中, 特早花类型(9 月下旬至 10 月上旬进入盛花期的)5 株, 早花类型 86 株, 中花类型 111 株, 晚花类型 45 株, 1971~1984 年间, 花期类型的表现每年都很稳定, 中、早花或中、晚花类型在不同年度产生相邻类型间变异的只有 16 株, 只占总株的 6.5%, 没有跨类型间变异(如早花变晚花类型或相反)。在 1977~1984 年间, 龙游林场 1.13 hm² 630 株, 相邻类型间变异(如早花变中花类型等)的仅 84 株, 只占总株数的 13.3%。但同一花期类型, 在不同年度、不同立地条件下, 花期有迟早之别, 整个花期长短也随之变化。

影响花期年度变异的因子主要是气温。花期在气温较低的高海拔、高纬度地区比低海拔、低纬度地区早, 且盛花期持续的时间也较长^[7]。浙西北临安潘母岗林场(30°30' N, 119°50' E)与浙中龙游林场(29°2' N, 119°14' E) 1977~1984 年 8 a 的花期对比(盛花期)如表 1, 其中临安年平均气温 15.6 °C, 龙游年平均气温 17.3 °C。潘母岗的年均气温比龙游低 1.7 °C, 不同年度油茶盛花期起始时间比龙游林场提前 4~16 d, 平均提早 8.6 d。而整个盛花期前者平均 28.0 d, 后者 25.9 d。1 a 中 9 月份的平均气温高低对油茶花期影响最大, 气温越高, 入秋越迟, 花期越迟^[6,8], 可授期(适宜授粉天气)越

短，次年产量越低。

表2是1969—1982年全国7个代表性样点9月平均气温最高和最低年份及其对次年油茶产量的影响。1980年9月平均气温最低（浙江省常山县例外），全国从北到南油茶花期提早10~16 d，且花期天气晴暖，带来1981年的全国油茶大丰收；而1975年9月平均气温最高，全国各地花期比正常年份推迟15 d以上，导致1976年的全国大减产，减产幅度为1/2~2/3。1969年9月平均气温仅次于1975年，1970年油茶产量也普遍降低。

除气温外，立地条件、树体营养

表1 潘母岗林场与龙游林场油茶1977—1984年的花期对比

Table 1 A comparison in flowering period of *Camellia oleifera* between Panmugang Forest Farm and Longyou Forest Farm from 1977 to 1984

年份	潘母岗林场		龙游林场	
	盛花期起讫 日期/(月-日)	天数/d	盛花期起讫 日期/(月-日)	天数/d
1977	11-05~12-03	29	11-09~12-10	32
1978	10-30~12-04	35	11-03~12-05	33
1979	10-27~11-29	34	10-21~11-14	25
1980	10-15~11-07	22	10-31~11-17	18
1981	10-30~12-02	33	11-03~11-30	28
1982	10-25~11-22	28	11-09~12-03	25
1983	10-26~11-16	22	11-06~12-01	26
1984	10-29~11-18	21	11-07~11-26	20
平均		28.0		25.9

表2 9月平均气温对翌年产量的影响

Table 2 Effects of the average atmospheric temperature in September on the yield of the following year

地点及单位	统计年份	9月平均 气温/℃	平均年 产量/t	翌年产量最低和最高年份9月平均气温及产量比例			
				年份	平均气温/℃	翌年产量/t	产量比例
浙江安吉南湖 林场	1973~1982	22.32	195.51(籽)	1975	25.39	48.26	100.00
				1980	21.16	478.94	992.40
安徽黄山岩寺 林场瑶里林区	1969~1980	23.18	95.25(果)	1969	24.90	26.64	140.80
				1975	26.00	18.92	100.00
				1980	21.40	162.05	856.50
浙江龙游林场	1969~1980	24.13	26.63	1969	26.06	0.60	100.00
				1975	26.90	9.80	1 633.33
				1980	22.09	61.58	10 263.33
浙江常山县	1969~1980	23.98	4 178.15(籽)	1969	24.86	1 835.00	172.95
				1975	26.63	1 061.00	100.00
				1980	22.55	6 085.00	574.06
浙江青田县	1971~1980	24.85	3 267.91(籽)	1975	27.47	1 000.00	100.00
				1978	23.48	6 000.00	600.00
				1980	23.90	4 800.00	480.00
湖南永兴县	1969~1980	23.82	1 747.96(油)	1969	25.26	812.20	153.99
				1975	25.60	527.43	100.00
				1980	22.90	2 451.10	464.71
湖南邵东县黄 草坪林场	1969~1980	22.95	245.44(果)	1969	24.86	143.37	129.06
				1975	25.32	111.09	100.00
				1980	22.32	506.50	455.94

状况也会影响花芽发育进而影响花期，立地条件和树体发育好的花期提早，林缘和树冠上部、外围枝条花的先开(表 3)。此外，7—9月长期干旱或结果太多影响花芽发育，也会推迟花期。

2.3 开花授粉习性

2.3.1 自花授粉 油茶自花不孕^[1-2,4]，在花期将开放的花套袋(同花授粉)或同株异花授粉后套袋均不能正常结实(表 4)。1980 和 1982 年，在 31 株共 846 朵花上开展自花授粉试验，共结幼果 9 个，成熟时保留 3 个，其中 2 个无籽。

表 3 不同立地条件和林分状况对油茶花期的影响

Table 3 Effects of different site conditions and plantation statuses on the flowering period of *Camellia oleifera*

地 点	调查时间/ (年-月-日)	林分类型	调查总株数	不同花期类型株数及其占总株百分率/%							
				未花 株数	%	始一初 花株数	%	盛花期 株数	%	末花期 株数	%
龙游林场	1980-11-08	丰产林	209	18	8.61	36	17.22	137	65.55	17	8.13
		三油地	226	22	9.73	42	18.58	140	61.95	9	3.98
		普通林	205	79	38.54	41	20.00	70	34.15	5	2.44
		荒瘠油茶	108	39	36.11	22	20.37	35	32.41	4	3.70
	1981-11-07	丰产林	170	39	22.94	45	26.47	75	44.12	7	4.12
		三油地	254	56	22.05	79	31.10	100	39.37	12	4.72
潘母岗林场		普通林	88	35	39.77	21	23.86	19	21.59	1	1.14
		荒瘠油茶	105	60	57.14	21	20.00	20	19.05	0	0
	1980-10-30	林缘	25	0	0	2	8.00	15	60.00	8	32.00
		林中	375	0	0	125	33.33	213	56.80	37	9.86
	1981-10-28	林缘	24	3	12.50	9	37.50	12	50.00	0	0
		林中	266	129	48.49	85	31.95	52	19.55	0	0
1982-10-28	林缘	23	2	8.69	8	34.78	13	56.52	0	0	
		林中	254	61	24.02	103	40.55	88	34.62	2	0.79

表 4 不同时期、地点自花授粉的坐果率

Table 4 Effects of self-pollination at different stages and on the different sites

地 点	授粉时间/ (年-月-日)	授粉 方式	株数	花数	翌年 3 月中旬		翌年 5 月下旬		翌年 10 月上旬	
					幼果数	幼果率/%	幼果数	幼果率/%	幼果数	幼果率/%
临安果园	1980-11-15	同花	2	37	3	8.11	1	2.70	0	0
龙游林场	1980-11-13	同株	1	42	4	9.50	0	0	0	0
		同花	3	77	5	6.49	1	1.29	0	0
	1982-11-09-11	同株	7	217	9	4.15	2	0.92	1	0.46
		同花	18	473	33	6.97	5	1.06	3*	0.63

说明：*为 3 个果中 2 个果无籽。

2.3.2 授粉方式对坐果率的影响 1980—1984 年在 3 个地点不同时期对 350 株 10 237 朵花进行人工辅助授粉，同时在 209 株树上标注 7 841 朵自然授粉的花朵，次年 3 月统计坐果率(表 5)。结果表明：①在天气晴暖的情况下，无论人工辅助授粉或自然授粉坐果率都比较高，前者平均坐果率达 67.55%~83.05%，后者为 41.47%~57.60%，自然坐果率高于山核桃 *Carya cathayensis*，银杏 *Ginkgo biloba* 等经济树种。②人工辅助授粉坐果率普遍高于自然授粉坐果率，而且在花期后期或授粉天气不

表5 授粉方式对坐果率的影响

Table 5 Effects of pollination modes on fruit-setting percentage

地点	授粉日期/ (年-月-日)	授粉日天气 状况	授粉 方式	授粉(观测) 株数	授粉(观测) 花数	翌年3月 中旬幼果数	坐(幼)果 率/%	坐果率株间 变幅/%
龙游林场	1980-11-12-16	晴暖	人工辅助	120	4 920	3 323	67.55	35.00~100
			自然	30	1 734	895	51.61	0~88.70
	1982-11-07-12	晴暖	人工辅助	16	1 034	741	71.66	36.60~98.16
			自然	16	848	478	56.36	14.36~82.37
	1983-11-03-17	晴暖	人工辅助	54	1 154	864	74.87	8.33~100
			自然	47	1 589	893	56.20	0~70.60
	1984-11-07-09	晴暖	人工辅助	38	1 180	980	83.05	30.30~100
			自然	38	1 012	583	57.60	10.80~88.23
	1980-11-09-16	晴暖	人工辅助	23	1 422	1 024	72.01	18.70~95.23
			自然	28	1 618	857	52.97	9.81~87.46
潘母岗林场	1980-12-02-06	低温微霜	人工辅助	14	195	46	23.84	0~61.54
			自然	13	160	10	6.25	0~40.00
	1981年10月下旬-11月中旬	晴暖间有低温	人工辅助	21	319	200	62.69	53.97~68.63
			自然	20	241	72	29.87	0~80.00
临安果园	1981年11月上旬	晴暖	人工辅助	64	2 688	1 992	74.11	12.50~100
			自然	17	639	265	41.47	0~80.59

良好的情况下，两者差距更大，说明授粉受精受天气和授粉媒介双重影响，天气不良既影响花粉管萌发，又影响传粉昆虫活动。③不论人工辅助授粉或自然授粉，其坐果率的株间变化都很大，可能是不同植株树体营养和花芽发育状况不同所致，这也是油茶单株产量变异大的原因之一。

2.3.3 不同株间交配(授粉)组合坐果率的差异 1981~1982年选6株油茶，按双列杂交形式进行相互授粉，结果显示，不同组合间坐果率有很大差异(表6)。母本的平均坐果率高低顺序1981年为1283号>1321号>936号>673号>297号>464号；1982年为936号>1321号>1283号>464号>297号>673号。2a位于前3位的单株均为1321号、936号和1283号，297号2a均低，其余变化较大，这与树体营养和花芽发育好坏关系很大。父本的平均坐果率顺序1981年为297号>464号>936号>1321号>1283号>673号；1982年顺序为464号>297号>673号>1321号>936号>1283号。2a均以297和464号最高，其余变化较大，这与花粉的生活力和交配亲和力有关。其次出现一些坐果率高或低的特殊交配组合，如2a坐果率特别高的组合为673号×464号、297号×673号、1283号×1321号；而297号×1283号、673号×936号、464号×673号、673号×1283号、464号×1321号等组合2a坐果率均低。这说明不同组合的交配亲和力不同，在今后油茶选种中应注意授粉株的选择。

2.3.4 油茶落花落果过程及其影响因子 1980~1983年在龙游林场于开花初期的10月下旬按花期迟早定株、定枝观察油茶花数(含花蕾)，至翌年3月上中旬定期统计落花数，结果如表7。表7说明，花期气候引起授粉受精不良和霜冻的危害是引起落花的主要原因，而霜冻危害往往是秋冬和早春开花果树落花的重要原因之一^[7,9]。油茶秋冬开花，落花时期长而分散，10月下旬至次年3月上中旬均不断有花、蕾、幼果的脱落。早中花类型开花早，花期气温高，花期短，坐果率高，落花高峰期集中在花

表 6 不同单株间双列交配坐果率变化

Table 6 Variations in fruit-setting percentage resulting from diallel hybridization among different individual trees

授粉日期	母本号	不同父本的坐果率/%							平均坐果率 / %
		297	464	936	673	1283	1321	453	
1981-11-10	297		88.89	64.29	83.33	14.29	77.78		54.77
	464	66.67		30.43	35.29	66.67	58.33	30.77	47.92
	936	75.00	100		60.00	78.57	65.22	43.75	70.43
	673	68.75	90.00	28.57		57.14	45.45	53.85	57.31
	1283	80.00	78.26	72.26	88.89		80.00		79.88
	1321	81.25	83.33	72.22	75.00	66.67			75.70
	平均坐果率/%	88.10	74.36	68.50	53.54	56.68	65.36	42.83	64.34
1982-11-13	297		77.80	52.60	83.33	14.30	77.80		61.16
	464	77.80		65.20	47.10	75.00	41.70		61.36
	936	75.00	77.80		65.00	57.10	87.00		72.38
	673	68.80	90.00	21.40		42.90	54.50		55.48
	1283	75.00	56.50	55.60	72.20		85.00		68.86
	1321	68.80	66.70	72.20	83.30	60.00			70.20
	平均坐果率/%	73.08	73.76	53.28	70.18	49.86	69.20		67.91

表 7 龙游林场不同年度油茶落花过程(自然授粉)

Table 7 The floral dropping process in different years on Longyou Forest Farm (natural pollination)

年度	花期类型	观察花数/株数	不同时期(月-日)落花落果数 / (朵, 个)										总落花(果)数	坐果率/%		
			11-02	11-10	11-20	11-30	12-09	12-20	12-30	01-08	01-20	01-30	02-20	03-10		
1980	特早花	571 (5)		4	106	53	7	10	6	19	18	9	10	5	247	56.74
-	早中花	647 (5)			10	47	68	6	10	3	0	1	4	4	153	76.35
1981	晚花	620 (5)			8	49	38	34	19	28	28	5	5	29	243	60.80
1981	特早花	1 014 (10)	41	32	54	218	71	58	12	50	33	12	23	20	614	39.44
-	早中花	1 011 (10)			4	18	44	37	42	27	38	24	52	80	392	61.22
1982	晚花	1 017 (10)				19	42	29	38	108	88	47	27	59	457	55.06
1982	特早花	988 (10)		7	205	217	86	39	20	21	16	6	39	6	662	32.99
-	早中花	1 172 (10)			10	209	76	17	58	11	6	30	29	22	468	60.07
1983	晚花	974 (10)			9	86	47	22	38	127	20	98	94	86	627	35.62

后 1 个月内；而晚花类型开花时气温低，花期长，坐果率低，落花时间也长而分散；特早花类型植株少，异花授粉机会少，加上花期气温过高，花蜜很少，影响授粉受精，坐果率最低。3 月上旬油茶幼果形成后到 10 月上中旬果实成熟的 7~8 个月中，幼果仍在不断脱落。表 8 为 1980~1984 年分别在龙游林场、潘母岗林场以及 1973~1974 年在金华林场定位观察的结果。表 8 说明，不同地点和年度油茶落花落果程度差异很大，从 3 月幼果到 10 月的成果保存率最高达 79.56%，最低仅 25.57%；而由花到成熟果的成果率最高达 46.22%，最低仅 12.34%。坐果率(幼果)和保果率(成熟果)的高低是影响油茶产量的主要因素。油茶落果过程很长，3 月至 8 月初落果比较均匀。从 4~5 月落果的解剖来看，绝大多数胚珠发育不良，有的落果只看到珠心细胞看不到胚囊和发育的胚，主要是受精不良和胚

表8 不同地点不同年度油茶落果情况

Table 8 Fruit drop on different sites in different years in *Camellia oleifera*

地 点	观察(标花) 日期/ (年·月·日)	株 数	花 数	不同时期果数/个								3~4月 坐(幼) 果率/%	幼果至成 果保 存率/%	开花至 成果百 分率/%	8~10 月落果 率/%
				3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月初				
金华 林场	1973-11-16	140	16 498	7 962	7 271	5 377	3 454	2 036	48.26	25.57	12.34	56.38			
	1980-11-07-13	30	1 734 1 195 1 168 1 125 1 070 1 030 979 901 756 68.91 63.26 43.60 50.80												
龙游 林场	1981-11-03-13	30	3 038 1 501 1 406 1 336 1 264 1 173 1 070 868 659 49.41 43.90 21.69 48.81												
	1982-11-05	30	5 275 2 509 2 293 2 054 1 966 1 847 1 666 1 169 797 47.56 31.76 15.11 50.76												
潘母 岗林 场	1980-10-27-11-03	25	1 939 906 735 692 669 653 647 641 635 46.73 70.09 32.74 4.43												
	1983-11-06	15	968 242									164 25.00 67.77 16.94			
	1984-10-28	25	2 568 1 492 1 378 1 346 1 305 1 277 1 246 1 198 1 187 58.10 79.56 46.22 19.34												

珠发育停滞导致落果,一个果实只要有一个胚珠正常发育就不易脱落。其次,在果实发育后期的8~10月有一个落果高峰,此期落果对产量影响极大。以此期的落果数占总落果数的百分率计,龙游林场、金华林场占48.81%~56.38%,而潘母岗林场仅占4.43%~19.34%。引起后期落果的原因主要是病害,龙游林场、金华林场历来炭疽病、软腐病严重,而潘母岗林场多年很少发生病害。金华林场、龙游林场的土壤以红壤为主。从油茶林生长情况看,金华林场、龙游林场好于潘母岗林场,但从20世纪60年代末到80年代中期,金华林场产油34.1 kg·hm⁻²·a⁻¹,龙游林场47.7 kg·hm⁻²·a⁻¹,潘母岗林场162.9 kg·hm⁻²·a⁻¹。说明红土丘陵地区油茶防病是控制后期落果的关键。

3 小结

油茶于每年5~6月开始花芽分化,花芽分化能力极强,但到7~8月果实进入快速生长和内部物质积累时期,花芽因营养不足而大量脱落。结实多的树,枝条花芽脱落更严重;结实多、生长弱的树花芽少,不是花芽不分化而是中途脱落的结果。

油茶花期变异受遗传因子和气候条件控制,前者指油茶自然群体中存在早、中、晚花类型,性状稳定,后者是指不同类型以至整个油茶花期常因气候影响而有早迟之别。气候条件中影响最大的是9月的平均气温,9月平均气温高,“入秋”迟,花期推迟,反之则花期提早,并进而影响开花授粉条件和次年产量。其次,立地条件好坏和结果多少也会影响花期变化。

油茶为自花不孕植物。人工辅助授粉坐果率普遍高于自然授粉,越到开花后期坐果率越低,两者差距越大,说明授粉受精受气候条件和传粉媒介双重影响。不同株间双列交配,发现一些平均坐果率高的母本、父本植株和坐果率高的特殊交配组合。在今后的选种中应注意雄株的搭配。

油茶花期较长,整个花期从10月中旬至1月上旬达80 d之久,但全林盛花期仅30~40 d。油茶落花从花后5~10 d开始,集中期10~30 d内。中早花类型开花时气温高,花期集中,落花也集中。晚花类开花时受低温霜冻影响,花期长,落花时间分散,翌年3月前未受精的花基本落光,坐果率低。3~10月为落果期,其中3~8月落果缓慢,早期落果主要是由于受精不良,胚珠发育停滞;8~10月为落果高峰期,一些地区此期落果的百分率可达50%以上,对产量影响极大,主要是病害引起,红土丘陵地区病害普遍高于低山地区。

致谢:赵良儿、杜国坚、汪孝廉、吴德晔、张喜泉、叶根法、蒋峰、鲍保松等同志先后参加试验或给予帮助,浙江省林业科学研究院王芷虔研究员参与指导,在此一并致谢!

参考文献：

- [1] 黎章矩, 施拱生, 吴德晔. 油茶生育规律及其影响因子研究[J]. 经济林研究, 1992, **10** (1): 21–26.
LI Zhangju, SHI Gongsheng, WU Deye, et al. Influencing factors on oil content of oil-tea camellia [J]. *Econ For Res*, 1992, **10** (1): 21–26.
- [2] 林少韩, 徐乃煥. 油茶花期生态及结实力研究[J]. 林业科学, 1981, **17** (2): 113–122.
LIN Shaohan, XU Naihuan. A study on the ecological factor of blossoming period and fruiting ability of *Camellia oleifera* [J]. *Sci Silv Sin*, 1981, **17** (2): 113–122.
- [3] 黎章矩. 油茶开花习性与产量关系研究[J]. 经济林研究, 1983, **2** (1): 31–41.
LI Zhangju. Studies on the relationship between flowering habits and yield in *Camellia oleifera* [J]. *Econ For Res*, 1983, **2** (1): 31–41.
- [4] 邱金兴. 试论油茶的花期选择[J]. 江西林业科技, 1980(4): 1–7.
QIU Jinxing. On selection of the flowering period in *Camellia oleifera* [J]. *Jiangxi For Sci Technol*, 1980(4): 1–7.
- [5] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008: 54–55, 150.
- [6] 鄢荣庭, 刘孟军. 中国干果[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 216–281.
- [7] 宛志泸, 陈秀华. 油茶产量与气象因子关系的探讨[J]. 亚林科技, 1984 (4): 25–30.
WAN Zhilu, CHEN Xiuhua. A discussion on the relationship between yield and climatic factors in *Camellia oleifera* [J]. *Sci Technol Subtrop For*, 1984 (4): 25–30.
- [8] 章光旭, 邓学渊, 李福绵. 昆明地区引种普通油茶的研究[J]. 云南林业科技, 1980 (2): 30–31.
ZHANG Guangxu, DENG Xueyuan, LI Fumian. Study on introduction of *Camellia oleifera* to Kunming Region [J]. *J Yunnan For Sci Technol*, 1982 (2): 72–83.
- [9] 景森, 翟明普. 仁用杏开花坐果的研究进展[J]. 中国农学通报, 2008, **24** (1): 132–135.
JING Miao, ZHAI Mingpu. Research progress on the flowering and fruit set of kernel-used apricot [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2008, **24** (1): 132–135.



周国模校长获海峡两岸林业敬业奖励基金

人民网报道：海峡两岸林业敬业奖励基金评委会认为，周国模教授在森林资源信息化管理技术、森林可持续经营理论与技术、退化林地改造技术、毛竹林碳汇研究等方面取得了突出成绩，此次获奖当之无愧。此前，周国模校长曾获国家科技进步奖和浙江省优秀教学成果一等奖等多项奖励。

获奖的其他 4 名专家分别是经济林学家、中南林业科技大学教授何方；山西省水土保持研究所研究员高文毓；森林生态学家、福建农林大学教授洪伟；木材学专家、北京林业大学教授赵广杰。

评委会主任、北京林业大学教授顾正平说，该项奖励基金的评选既注重在林业教育、科研中取得的卓越成就，更注重其对林业事业的感情和学术道德。据介绍，该项奖励基金是由台湾同胞出资设立的。曾以台湾林学家刘业经教授命名的奖励基金颁奖 10 届，奖励了大陆林业专家 54 人。为进一步扩大基金范围，从 2006 年起更名为海峡两岸林业敬业奖励基金，是目前我国林业行业奖励额度较大的民间奖励基金。