

油 茶 的 花 芽 分 化

严 学 成

(基 础 部)

提 要

油茶 (*Camellia oleifera abel.*) 是我国南方主要食用植物油的来源之一，也是工业的重要原料。了解油茶花芽分化的过程及其与栽培管理的关系，制订合理的栽培管理措施，对于提高茶籽产量具有重大作用。

国内外对于研究木本植物、果树的花芽分化较多报道，如翁心桐的苹果花芽分化(1946)^[3]，刘孝仲等(1957)的柑桔花芽分化^[1]，但对木本油料作物的油茶花芽分化进行全面观察的还不多。本文报道关于花芽分化的全过程共分六个时期，结合分化的时间与进度进行一系列的生态调查和管理措施，选了两个不同品种在不同地理纬度以观察其结果，证明不同品种，不同地理位置，不同的管理措施都会影响花芽的分化。

油茶花芽分化开始于5月上旬，终止于9月下旬，也有迟至10月的。但过迟分化的花芽易落花落果。

油茶树在我国有着悠久的栽培历史，由其种子所制的茶油是一种重要的工业原料，也是很好的食用油。为了提高油茶的结实率，必需对油茶性器官的形成与分化有较详细的了解，并探求采取何种栽培措施可以促进花芽的发育，藉以达到保花、保果增产茶籽的目的。兹将四年中关于油茶花芽分化及结合环境因素的观察结果，加以整理和分析。

材 料 与 方 法

油茶树的品种很多。此次所观察的为“宜春中子”(普通油茶)，取材于江西省宜春油茶试验林场，分别于1959和1963年在该处进行观察或采集试样。1959年主要观察花芽分布规律，曾选择4年生的幼林，18—25年生的中龄林、衰老林以及丰产林和非丰产林5种不同林分，普遍踏查。至于花芽形态变化的观察，因油茶花芽主要是在春梢的叶腋形成，本试验即取材于春梢上的花芽。在中龄林内选择生长中等的三株标准株，从5

月上旬开始，每隔10天采集一次芽的试样，同时结合当地气象资料进行观测分析。共采集花芽15次。每次由树冠四周选取具有最大花芽的枝条5支，每枝有3—5个节的花芽，并将采自各树上的试样分别以F. A. A固定液固定，然后在双筒镜下进行观察。另外根据牟尼克、诺德尔和伊藤认为：氮素相对含量与花芽形成有联系。而希特亦阐述过土壤溶液的浓度乃是花芽形成的最主要条件之一^[5]。因此，为了解促进花芽分化的有效措施，又于中龄林内选了5株中等的加喷1%的硫酸铵和过磷酸钙，1/500的萘乙酸，摘除夏梢和对照的5种处理。上述药剂每隔半月用喷雾器向叶面喷一次。夏梢是一次摘完。此等试样采集亦按一般花芽试样的采集法。

1963年为了更充分的了解一般花芽的分化过程，又在上述林内重复采集试样，除在双筒镜下观察外，并作显微切片207张，用蕃红一固绿染色。供观察比较。

1973、1975两年在广东华南农学院用越南油茶(*Camellia vietnamensis* Hu et Cheng)为材料作一般观察。

观 察 结 果

一、花芽分布的规律

从油茶的生物学特性的了解，油茶的新梢有春梢和夏梢两种，春梢一般在春末萌发，夏梢一般在夏末初秋萌发，据野外普查的初步观测结果，油茶的花芽主要是在春梢的叶腋间形成的。

花芽在春梢上的分布量是和生长年限与营养条件有关。见表1。

表1 不同林龄花芽分布的数量

林类	中 龄 林					衰 老 林					丰 产 林					非丰产林																
	幼 林		上	中	下	上		中	下	中		上	中	下	中		上	中	下	中												
层次	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
节数	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
花芽量	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	0	3	2	3	2	2	1	0	0

从上表可见，花芽分布的规律是施过肥的林内花芽最多；在一株树上以中层的花芽较多；在一个枝条上以顶端的花芽较多，有2—3个，甚至多达7—8个，叶腋间普遍见有花芽成对出现，最少是一个花芽，分布在枝条的前4—5节，也有延伸到7—8节。采取了培育措施与未加培育措施的油茶林，其花芽数量相差悬殊。在前者林内调查了1米的枝条有花芽381个，单生的115个，对生的176个，三个以上生的90个，而后者林中同样是1米的枝条仅有花芽25个，均为单生。

二、油茶的花芽分化

我国南方油茶花芽分化时期，一般约从每年5月上旬开始至8月底结束，最迟则在10月份^[4]，但迟分化的花芽大都发育不全，易落花落芽。花芽开始分化是在春梢停止生

长以后，花芽的形态分化大体可分为以下六个时期^[1•2•8•9]：

1. 前分化期：分前期与后期。分化时间由5月上旬到5月中旬，为期10天左右。前期花芽的生长点稍尖，从外部形态看与叶芽无明显区别（图1），但后期生长点分生组织分裂较快，体积显著增大，顶端呈半球形，此时便可断定为花芽（图2）。

2. 萼片形成期：分前期与后期。前期在生长点的两侧开始出现原基（图3A），接着花萼原基伸长并向内弯曲（图4B）；在萼片形成的后期，生长点变得扁平，此时萼片继续伸长并完全覆盖生长点，同时在生长点上出现了花瓣原基（图5C）。这一时期从5月中旬到5月下旬，约10天左右。

3. 花瓣形成期：分前、中、后三期。分化时间一般从5月下旬到6月中旬，约15—20天。在萼片形成的后期，花瓣开始分化为前期；花瓣原基以不同速度向上延伸，进入中期，每一片花瓣的外侧长出一个突起（萼片不具这样的突起），顶端较圆（图6D），到后期花瓣全部形成。

4. 雌雄蕊形成期：分前期和后期。分化时间从6月中旬到7月上旬，约需20天左右。在花瓣形成的后期，雌雄蕊也开始出现了，生长点变得更宽，并微内凹（图7）。生长点出现了一些小突起，中央3—5个较大的为雌蕊原基。四周一些小而互生的突起为雄蕊原基。雌雄蕊原基是同时出现的（图8E和F）；后期明显地形成了许多层雄蕊围绕着中央的雌蕊（图9）。

5. 子房与花药形成期：在雌雄蕊形成的后期，雌蕊的下部膨大，形成“V”字形的子房（图10），雌蕊的上部伸长并靠拢形成柱头。这时雄蕊中开始形成花药。子房与花药分化时间，一般由7月上旬到7月下旬，约需20天左右。

6. 雌雄蕊成熟期：分化时间从8月中旬到9月中旬，约20天以上。这个时期柱头继续伸长，子房膨大呈囊状形，三室，每室2—3个胚珠。此时花药已全部形成（图11h.I）。

在花芽分化过程中，芽的外形也发生变化。在萼片形成时，芽的外形较尖，鳞片包紧，鳞片数5—6个，外部棱角较清，花瓣形成时，鳞片逐渐张开，鳞片数8—10个；雌雄蕊形成时，鳞片9—11个，外形棱角渐消，内部器官分化完成时，芽体外形饱满圆润（图12）。

三、花芽分化与环境关系

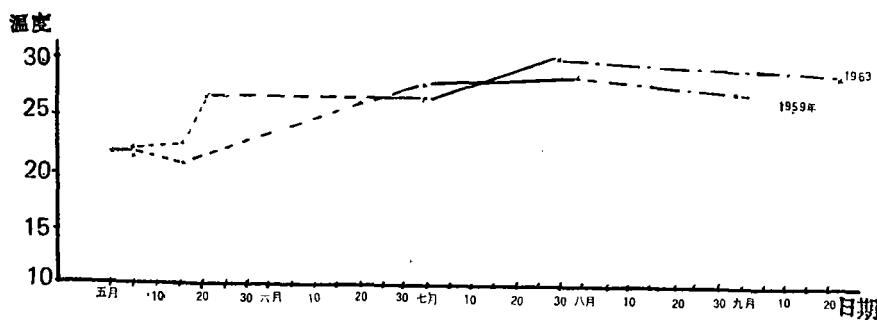
根据四年对油茶花芽的观察，发现各年花芽分化的时间有所不同。如江西宜春的油茶花芽1963年较1959年约推迟一个分化期，即5—10天左右。此种不同似与管理措施、气温高低、水份多少等因素有关。该林场1959年进行了一次垦复施肥，自60年后就没有再施肥，因此1959年比1963年花芽分化依次均提早一个分化期；一般油茶花芽分化的气温范围在23°C—30°C，最适温度为25°C—28°C。此外，花芽分化与种或品种、树龄以及地理上的差别也有关系。作者1973年和1975年观察了广东越南油茶，分化的时期比1963年在江西观察的普通油茶要推迟一个分化期。

1959年的油茶花芽分化从5月上旬开始（平均气温23.1°C），萼片分化是在5月5日已有发现，形成最多是在5月15日左右（气温22.5°C），占采集总数的62.12—75.3%。

花瓣分化在5月中旬出现原基。形成最多是在6月(气温 25.2°C)，占采集总量的54.3%—61.2%。雌雄蕊分化是在6月上旬，顶芽第一芽已出现原基，形成最多是在6月下旬(平均气温 28.3°C)。占采集总量的61.34%—82.23%。

1963年的花芽分化5月10日已有发现(平均气温 23.90°C)，萼片形成于5月中旬，形成最多是在5月20日左右(平均气温 27.6°C)，占采集总量54.3%—63.45%。花瓣形成在5月下旬发现原基，形成最多是在6月中旬(平均气温 27.5°C)，占采集总量的51.2—58.3%。雌雄蕊形成在6月中旬，形成最多则在7月上旬(平均气温 28.9°C)占采集总量69.3%—74.2%。

广州地区1973年和1975年的花芽分化从5月中旬开始(平均气温 25.78°C)，萼片形成在5月28日已有发现，形成最多是在6月上旬(平均气温 25.5°C)，占采集总量80%。花瓣形成是在6月上旬，6月18日左右形成最多(气温 28.2°C)，顶芽分化占采集总量的96%。雌雄蕊形成在6月18日已有发现，形成最多则在7月上旬(气温 29.4°C)，顶芽的分化达98%。第2芽的分化占50%(见图1)。



图例说明：——前分化期 ······ 萼片形成期 - - - - 花瓣形成期
——雌雄蕊形成期 — 子房形成期 - - - - 雌雄蕊成熟期

图1 花芽分化与气温的关系

从图1可以看出，油茶花芽开始分化一般在5月上旬—5月中旬。分化较快是在6月中旬—8月下旬。1963年宜春地区干旱，花芽形态分化的各个时期比之1959年均推迟5—10天，干旱影响了花芽分化的速度。江西地区夏季较旱，7、8、9三个月的降雨量是全年降雨量较少的时期，而此时又恰是花芽分化最盛时期。据气象资料：全年降雨量1958年1607毫米，1959年1260.7毫米。7、8、9三个月的降雨量见表2。

表2 宜春地区雨量资料(毫米)

年	月	7	8	9
1959		100.7	85.8	6.3
1963		96.0	51.0	14.3

由表2可见，1963年比1959年的降雨量少，因而影响到花芽分化的速度。

就同一地区相比，1959年与1963年油茶花芽分化各期的最适温度。花萼形成期为23°C左右；花瓣形成期为25—27°C；雌雄蕊形成期为28°C左右。1973年的试验，因由于在广州市郊观察，平均气温比江西高，难作比较。水分有助于花芽分化，每年7、8月间，花芽分化处于完善阶段，此时子房和花药形成，雌雄蕊成熟，如能适时供应一定水份，则可提高油茶的结实率。

四、栽培管理对花芽分化的影响

油茶是当年10—11月开花至次年10月果熟，老果未摘，花蕾又现，一年到头花果不断。因此，消耗养料很多。为了促进花芽的大量形成与正常分化，以及达到果实丰产的目的，就必须给予充分的养料。否则油茶生长不良，直接影响花芽的形成与分化。作者1959年在江西宜春油茶试验林场做过根外追肥及某些措施对油茶花芽分化影响的试验：在生长一般的成年油茶林内，选了5株生长中等的油茶树，分别采取了摘除夏梢，喷施1%硫酸铵和过磷酸钙，1/500的萘乙酸和对照5种处理。每隔半月向叶面喷施上述肥料或植物激素一次，夏梢是一次摘完。其中摘除夏梢和喷施萘乙酸的效果不明显，施硫酸铵和过磷酸钙的花芽分化速度，均比对照提前了一个分化期(10天左右)，见图13。

从上述试验可见，对油茶树施肥，是促进花芽分化达到保花、保果、提高茶籽结实量的必要措施。江西宜春油茶林场做了一亩丰产林试验，1957年8月中耕一次，整枝一次；1959年中耕三次，施肥一次，根外追肥一次，整枝一次，防治病虫害两次，中耕一次，1月份结合施猪粪2000斤，火土灰6000斤，骨粉100斤，菜麸500斤；5月份第二次施肥，8月份第三次施肥；6、7月根外施肥两次，每次施硫酸铵6斤(2%浓度)。结果1959年比1957年产量增加100%。

又如1957年新植幼林2亩，当年中耕除草两次，1958年中耕四次，间种花生；1959年中耕三次(第一次中耕在3月，第二次在6月，第三次在9月，中耕后随即施肥)。防治病虫害两次，间种花生。经过三年的加强管理，油茶幼林长势非常良好，三年便有总株数的77.4%开花结果，平均每株有花芽150多个。根据花芽分化的观察，1959年5月15日花萼已完全形成并出现了花瓣。同一天在中龄林和老龄林内所采集的花芽则未见有花瓣形成。8月中旬幼林内的花芽已达雌雄蕊成熟期，同一时期，中龄林和老龄林内的花芽虽也进入雌雄蕊成熟期，但加以对比，经过中耕施肥的幼林的花芽饱满壮实，未加中耕施肥的同龄林则未发现有花芽。

小 结

根据观察结果，油茶花芽分化的顺序和时间可分为六个时期。即：前分化期，萼片形成期，花瓣形成期，雌雄蕊形成期，子房与花药形成期和雌雄蕊成熟期。

根据油茶生物学特性的观察，正常的花芽分化是在5月上旬到8月下旬，最迟也有到10月份分化的^[4]，但过迟分化的花芽大部份是发育不全的，易落芽落花。花芽分化的气温在23°C到30°C之间。最适温度是25°C—28°C。施肥是加速花芽分化，达到保花、

保果，提高茶籽产量的必要措施。油茶施肥的时间从花芽分化的程序和速度来看，宜在春季（四月间）和秋季进行为佳。春季花芽分化正处于开始阶段，此时可施速效性肥料（化肥，菜麸，花生麸，草木灰等）；秋季花芽分化处于完善成熟阶段，亦宜施速效性肥料以减少落果；冬季则宜施迟效性肥料（塘泥，堆肥，土杂肥，磷矿粉等），以保证有足够的养料供给花芽分化。了解了花芽分化的各时期，在栽培管理上就能做到有的放矢，以保证油茶的速生丰产。

从三次花芽分化的顺序和日期来看，1959年与1963年都取同一品种、同一株内的材料，1963年因受管理措施和干旱的影响致使花芽分化推迟了一个分化期。1973与1975年在广州地区观察的是越南油茶，这里气温较高，花芽分化本应早于前两者，事实上反比前两者推迟了一个分化期，故考虑到各个种和品种不同以及生态因素的不同，花芽分化的时期也有差距。了解了不同品种花芽分化的时期，对进一步引种培育良种也具有一定意义。

参 考 文 献

- [1] 刘孝仲、吴又文：1957，甜橙花芽形成与分化的初步观察。《植物学报》，6(2)，134—142。
- [2] 陈秀明、李来荣：1958，油桐花芽分化期的观察。《木本油料植物资源汇编(第一辑)》，中国林业出版社。
- [3] 翁心桐：苹果花芽分化的研究。《中国农业研究》，1(1)。
- [4] 浙江天目林学院、浙江农业科学院林业科学研究所：1960，油茶生物学特性的初步研究。《林业科学》，第一期，45—52页。
- [5] 希特：1956，果树栽培农业技术生物学基础。财政出版社。
- [6] 曾勉、顾渊、贺善安：1959，枣树生物学特性。科学出版社。
- [7] II.A.柯洛米耶茨：1956，苹果花芽发育的生物学特性。《苏联农业科学》，第2期，80—83页。
- [8] Chas E. Abbott：1935, Blossom-bud differentiation in citrus trees. Amer. Jour. Bot. 22: 478—485.
- [9] Eurr. J. R. W. C. Cooper & P. C. Recce: 1947, Flower induction in citrus. Amer. Jour. Bot. 34.1.

A STUDY ON THE FLOWER BUD DIFFERENTIATION IN OIL CAMELLIA

Yan Xue—Cheng

(Division of Botany, Department of Fundamental Sciences)

Abstract

An anatomical study of oil Camellia oleifera Abel and *C. vietnamensis* Hu et Cheng was undertaken in order to determine the time of differentiation of flower bud and the rate of their subsequent development. The collections of flower buds were made in 1959 and 1963 grow in Jiang Xi Yichum and in 1973 and 1975, from plants grown in Guangdong from May 5—10 until September 20—30. All collections were take from healthy trees about 18—25 years of age.

The fixed in F. A. A., they were then dehydrated with alcohol, cleared in xylene and embeded in paraffin for processing, stained with safranin and fast green. There are six stages in the course of flower bud development. They began to inliate during the first week of May and completed in the second week of Anguet. The calyx appeared first on May 15, initiation of petals on May 25. Shortly after, the stamen and pistil primordia appeared on the first to third week of June. The ovary and anther affeared first two week of July.

It was observed that flower bud differentiation was influenced by environmental factors.

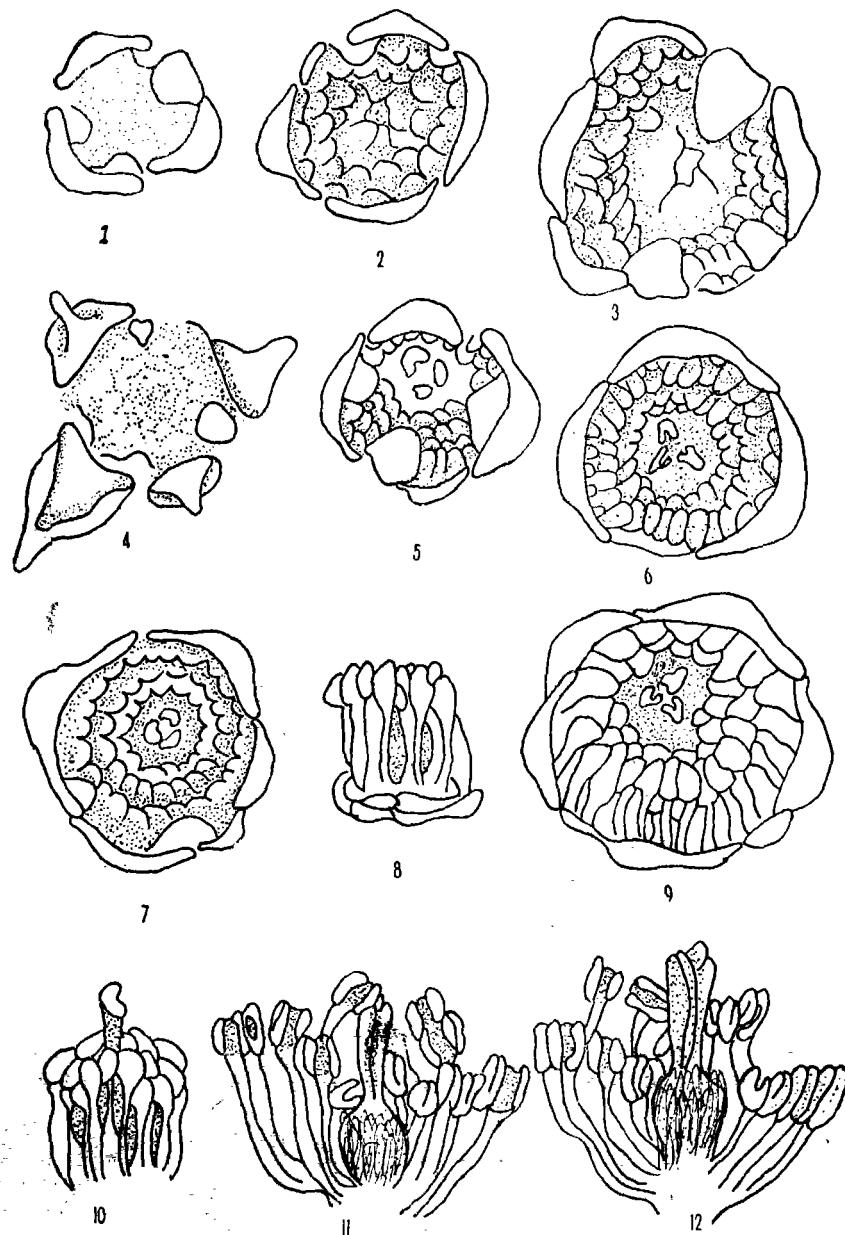
The time of flower bud differentiation was different in the two varieties.



- 图1 前分化期前期 生长点较尖 55×
 图2 前分化期后期 生长点成弧形 70×
 图3 萼片形成期前期 A—花萼原基 70×
 图4 萼片形成期后期 B—萼片 70×
 图5 C—花瓣原基 70×
 图6 花瓣形成期中期 60× D—花瓣
 图7 雄蕊形成期前期 70×
 图8 E—雌蕊原基, F—雄蕊原基 70×
 图9 雌蕊形成期后期 76×
 图10 子房花药形成期 G—子房室 72×
 图11 雄蕊成熟期 H—胚珠 I—花药 70×

时期	五月廿日	五月廿日	六月廿日	七月廿日	八月廿日
形态	萼片形成期	花瓣形成期	雄蕊形成期	雌蕊形成期	雄蕊成熟期
横径	0.23	0.25	0.48	0.35	0.57
纵径	0.37	0.56	0.7	0.87	1.17
鳞片数	5-6	8-10	11	11	11

图12 带鳞片的芽与剥去鳞的芽（正面观）形态特征



对照 已施 $1/100$ 硫酸铵 已施 $1/100$ 过磷酸钙

图13 根外追肥的比较(正面观) 45×

- | | | |
|--------------|----------------|---------------|
| 1. 花瓣形成期; | 2.3. 雌雄蕊形成期; | 4. 刚出现雌雄蕊一原基; |
| 5.6. 雌雄蕊伸长; | 7. 雌雄蕊形成期; | 8.9. 子房花药形成期; |
| 10. 子房花药形成期; | 11.12. 雌雄蕊成熟期。 | |