

檸檬花之形態及其枝條着花結果

習性之觀察

An Observation on the Flower Morphology and Flower
Setting Habit of European Lemon

黃 啓 章

一、緒 言

檸檬果實以其果皮及果肉中，含有特異之香味，故今日各地均以此為最名貴飲料之一，香料工業中又以其花朵，果實，及葉等部含油特多，供為精製優良香料之用，故檸檬之用途，遂日見廣大。

檸檬生長之習性，以較高溫之地為適宜，原產於印度，今日之主產地為伊大利之 Sicily 島及美國加洲之 Corona 地方，臺灣以新竹栽培頗多，本所士林園藝試驗分所及國立臺灣大學園藝場栽培之成績亦甚佳，查檸檬盛產地 Sicily 島之年溫度為 19°C，相對濕度為 60%，年雨量為 1,000mm. 臺灣新竹之年溫為 22°C，濕度 80%，年雨量 1,690mm. 等氣候環境觀之均與福州，漳州，潮州及廣州等地相若，若能推廣種植，亦可獲得優良之成績，藉以廣供優良飲料及香料之用，裨益當非鮮淺。

本篇乃檸檬花朵形態及枝條着花並結果習性之觀察，以供柑桔類研究之參考。

二、材料及日期

(一) 材料—供觀察之檸檬乃 European Lemon 簡稱 Lemon (*Citrus limon*, Burm), 品種名 Eureka 與本國之廣東檸檬 (*C. Limonia*, Osbeck) 有異。本觀察係在本所士林園藝試驗分所及臺灣大學舉行，供試之樹十五株，生長均係正常，開花常態，酸柑砧，七年生之樹。

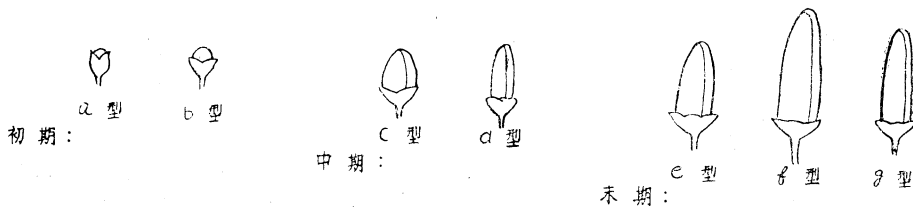
(二) 日期—本觀察舉行於一九四九年一月下旬至四月上旬，即春季開花之初期迄開花之末期，花期共有七十餘日之久。

三、觀察結果

(一) 檸檬之花態

檸檬之花朵，花苞時期外觀為粉紅色，及花朵開放時花瓣外側不經重疊之部份尚為紅色，內側為白色，此種現象與柑桔類之 Bergamot (*C. Bergamia* Risso ex Poit) 及 Lime (*C. Aurantifolia* Swingle) 等相同，為柑桔全類中花朵顏色之特異者，至於花朵之外觀有下列數種之形態，圖說如次：

I. 花蕾時期所見之形態：



圖一：檸檬花蕾時期之各種形態。

上圖之 a 型—雌雄蕊之部甚小，多不能發育而即脫落，或開退化之小型花。

b 型—可能發育為完全花或雄花。

c 型—中期發育正常之花。

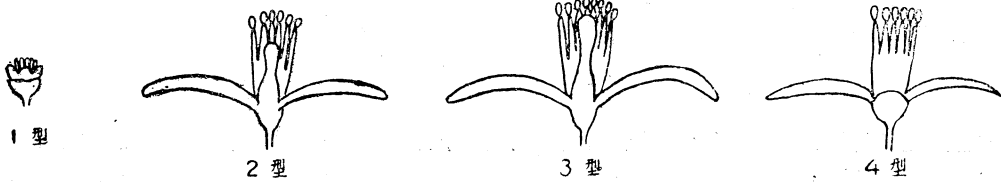
d 型—中期之雄花。

e 型—末期橢圓形之完全花惟花瓣較短。

f 型—末期長形之完全花，發育最為強健。

g 型—末期之雄花，花頗長而較小，外觀及手觸均易識別之。

II. 開花時期所見之形態：



圖二：檸檬開花時期之各種形態。

上圖之 1 型—乃退化小花，由圖一之 a 型發育而成，花絲等仍保持綠色，開後隨即脫落。

2 型—完全花，雌蕊較短，難結實，惟此型之花殊為罕觀。

3 型—正常之完全花。

4 型—雄花。

復據筆者本春在士林試驗分所及臺灣大學園藝場之觀察，其他柑桔類開花末期亦有雄花，發現者有 Ruby Blood, Jappa, Grapefruit, Bergamot 及雪柑等，惟均多在末期發現是與檸檬有異處。

III. 花朵形態之測定：

(1) 三種花朵形態之測定

表一：檸檬花朵三態之測定表

形 態		退化小花	完全花	雄 花
調 查 花 數		115	100	100
重 量 平 均 克		0.0387	0.544	0.255
花 蕾 大 小 cm		0.280	0.725	0.485
花朵長度	全 長 cm	0.672	2.300	2.116
	花 梗 長 cm	0.410	0.550	0.590
花	瓣 數	4.180	4.511	4.220
	瓣 幅 cm	0.310	0.528	0.485
	瓣 長 cm	0.305	1.814	1.322
	厚 度 mm	0.510	1.060	0.870
瓣	油 胞 數★	24,000	8,710	12,700
	油胞大小★μ	49,500	96,300	87,200
雄 蕊	數 目	23,000	31,270	24,350
	長 度 cm	0.350	1.808	1.110
	花 藥 長 cm	0.250	0.410	0.360
雌 蕊	長 度 cm	0.198	1.300	
	子 房 大 小 cm	0.110	0.317	

※油胞數之計算法係顯微鏡一鏡頭約 6.7mm² 之面積內計算之。

油胞大小之測定係由 E. Leitz 顯微鏡 80 倍鏡頭測定油胞長幅平均所得。

(2) 退化小花雌雄蕊完全性之測定：

曾於檸檬開花之中期收集退化小花 459 朵，計算其雌雄蕊之完全性，測定結果，雄花計有 270 朵即占 58.8%；完全花占 41.2%

(二) 檸檬枝條之着花及結果之習性

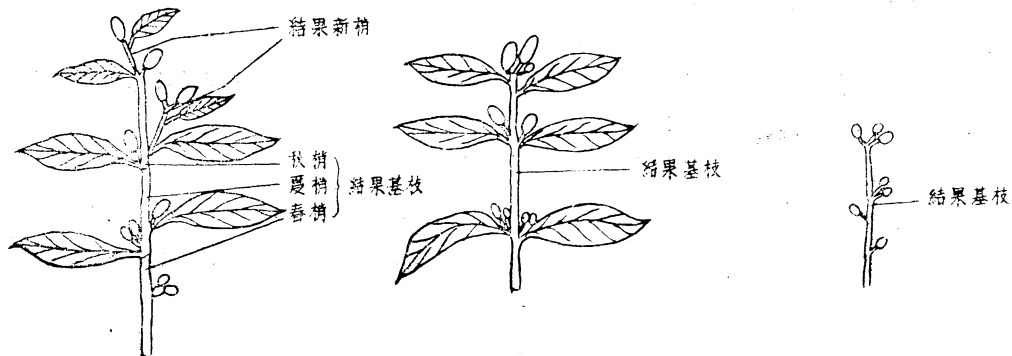
I. 檸檬結果枝條之種類

檸檬一年抽芽三次即成春梢，夏梢與秋梢，間亦有冬芽發生者，惟甚少。此三種枝條稱之為結果基枝或結果母枝 (Bearer)。

結果基枝之葉腋於花期時發生花芽。檸檬花芽之發育常有二種：

(1) 花芽於發生時抽出新梢，即結果新梢或結果枝 (Bearing Shoot)

上生一花或數花者；(2) 花芽於發芽時不抽出新梢而單生一花或叢生數花，此種情形較為常見。檸檬結果枝條圖示如次：



1. 發育強健之結果基枝與結果新梢 2. 常見之結果基枝 3. 老弱之結果基枝(常無葉)

圖三：檸檬結果枝條之種類。

II. 檸檬發生枝條時期，開花期及收穫期之調查

檸檬之開花期常有三次，故收穫期常亦有數次。茲列表說明如次：

表二：檸檬之發芽期花期及收穫期表（臺北及新竹）

發 芽 期			花 期			收 穫 期
春 芽	夏 芽	秋 芽	第一次	第二次	第三次	
1—3月	6—7	9—10	1 月下旬 至 4 月上旬	5 月中旬 至 6 月	8 月下旬 至 10月上旬	8—12月最多 4—5 月最少

上列情形尚隨氣候樹齡及肥料等情形而稍異。

III. 七年生檸檬結果基枝與花朵數目之調查

檸檬結果基枝之多少，常可決定開花結實之多寡，今將生長正常，七年生之檸檬樹十株調查之平均結果列如下表：

表三：檸檬結果基枝與花數之調查表

結 果 基 枝 數 目	着 花 之 結 果 基 枝 數 目	花 數(除退化小花外)
129.5	37.5 占結果基枝總數 22.5%	259.5

由上表察知檸檬一株之花數約為結果基枝總數之一倍，為着花之結果基枝之七倍。

IV. 檸檬三態花朵所着生之枝條及發生時期之觀察

表四：檸檬三態花朵發生之枝條及時期表

觀察項目 花 態	枝 條 別				計	時 期 別					
	秋 梢	夏 梢	春 梢	老 枝		初 期		中 期		末 期	
A. 退化小花	38	31	20	28	117	85	11.9%	117	16.9%	40	13.1%
	32.5%	26.5%	17.1%	23.9%	100%						
B. 完全花	325	83	27	37	472	561	78.5%	472	68.0%	139	45.7%
	68.9%	17.6%	5.7%	7.8%	100%						
C. 雄 花	72	15	10	8	105	69	9.6%	105	15.1%	126	41.3%
	68.6%	14.3%	9.5%	7.5%	100%						
計						715	100%	694	100%	303	100%

由上表之枝條別可知檸檬正常之花朶有 68% 以上係着生于前年生之秋稍上，此點與其他柑桔類之秋稍之難着生花朶者有異；退化小花較多着生于老枝上，或因營養關係致多生小花。次由時期別觀之，末期之不完全花漸多，幾與完全花相等。

V. 檸檬結果基枝各節着花情形之觀察。

於檸檬開花中期，於供試之各樹中隨機計算六十枝之結果基枝（指秋稍）共 484 節，計算其各節次占有之節數及各態花數，列表如次：

表五：檸檬結果基枝各節着花情形表

節次★	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	總數
節總數目★★	60	60	59	56	51	50	43	36	27	21	12	7	2	489
完全花數	54	46	31	11	3	1								144
雄花數	17	8	7	3	2	2								39
退化小花	11	9	6	4	4	2	2	2		2	2			44
總數	82	63	44	18	9	5	2	2		2	2			

★節次由基枝之頂端計算起。

★★節總數目係言如第一節次占 484 節中之 60 節。

VI. 檸檬結果基枝之枝大，枝長，節數及葉數之測定。

測定八十枝之結果基枝（指秋稍）之枝大，枝長，節數及葉數之每枝平均如次表。

表六：檸檬結果基枝之枝大，枝長，節數及葉數之測定表

枝粗	枝長	節數	葉數
0.327cm	10.770cm	9.40	6.75
± 0.0718	± 4.8770	± 2.8720	± 3.0050

VII. 檸檬枝條各重要性狀與花數相關之研究。

1. 檸檬枝條各重要性狀間及與花數之單相關係數。

表七：檸檬枝條重要性狀間及與花數之單相關表

枝大與：	相關係數	枝長與：	相關係數
枝長	0.7715 ± 0.0521	枝大	0.7715 ± 0.0521
節數	0.7700 ± 0.0577	節數	0.8636 ± 0.0328
花數	0.5654 ± 0.0391	花數	0.5383 ± 0.0917
節數與：		花數與：	
枝大	0.7700 ± 0.0577	枝大	0.5654 ± 0.0891
枝長	0.8636 ± 0.0328	枝長	0.5383 ± 0.0917
花數	0.5950 ± 0.0834	節數	0.5950 ± 0.0834

由上表可知檸檬枝條之各重要性狀間及與花數間，均為顯著之相關。

2. 檸檬花數與枝條重要性狀之淨相關係數。

相關係數之符號 1 代表枝大，2 代表枝長，3 代表節數，4 花數。

表八：一級淨相關係數表

符號	相關係數	t 值	符號	相關係數	t 值	符號	相關係數	t 值
r 12•3	0.3390	2.5670	r 14•2	0.019	1.9630	r 24•1	0.1409	1.1325
r 12•4	0.5603	5.0585	r 14•3	0.2945	6.1004	r 24•3	0.0334	0.2265
r 13•2	0.832	1,6610	r 23•1	0.7615	8.9845	r 34•1	0.3966	3.2455
r 13•4	0.5324	4.5100	r 23•4	0.6519	6.2655	r 34•2	0.1957	1.8120

上列之相關顯著標準 0.05=2.003；0.01=2.666。可知除消去枝長因子，則枝大與節數，枝大與花數及節數與花數之相關均不顯著。若消去枝大或節數因子，則枝長與花數之相關亦不顯著，其他均顯著。

表九：二級淨相關係數表

符號	相關係數	t 值	符號	相關係數	t 值
r 12•34	0.5453	4.8620	r 23•14	0.7783	9.2004
r 13•24	0.1810	1.3464	r 24•13	-0.2088	1.5932
r 14•23	0.2147	1.5708	r 34•12	0.3789	1.8164

上列之相關顯著標準 0.05=2.007；0.01=2.668，由上表可知 r₁₃，r₁₄，r₂₄，及 r₃₄ 若除消去其各相關之其餘二因子，則其二級淨相關不顯著。其他均顯著。

3. 複相關。

即檸檬枝條之枝大，枝長及節數三種性狀對花數聯合發生之影響，依據上列數表再求得複相關係數 (R 4.123) 為 0.7300，可知花數受該三種性狀之影響頗為顯著。

VIII. 檸檬單為結果之觀察

單為結果 (Parthenocarp) 乃花朵不經受精而能結成果實者。考此種特性之在柑桔類有報告者如溫州蜜柑及華盛頓脐橙之有完全單為結果。紀州蜜柑 (即我國之南豐柑，乳桔)，日向夏，旭柑，九年母，山吹及夏橙等亦常有無核現象，筆者本春亦曾在臺北士林園藝試驗分所及臺灣大學園藝場作二十多種柑桔類之單性結果試驗，觀察所得 Eureka lemon 亦有此種之特性，茲先將其去雄組三次調查所得數字列如次：

表十：檸檬單性結果試驗表

調查項目 試驗地點	去時 雄間	去花 雌數	子房大 cm	第一次調查			第二次調查			第三次調查		
				時間	結數 實	果徑 cm	時間	果數 實	果徑 cm	時間	果數 實	果徑 cm
士林園藝試驗所	17 3月	44	0.32	24 3月	40	0.38	31 3月	40	0.42	7 4月	32	0.49
臺灣大學園藝場	10 3月	32	0.31	17 3月	26	0.36	24 3月	20	0.44	31 3月	12	0.48

由上表似可證明檸檬有單為結果之特性。

IX. 檸檬果實着生位置之觀察

本觀察係於五月十七日舉行，即於盛花後二個月左右，觀察並調查之果實共 216 顆，果實平均大 2.67cm，着生於枝條之情形列表如次：

表十一：檸檬果實着生之位置表

着生於新梢之頂端		着生於新梢之側		直接着生於基枝		着生於老枝	
數目	百分率	數目	百分率	數目	百分率	數目	百分率
110	50.9	20	9.3	80	37.0	6	2.8

結實，多為單生，着生二果以上之新梢甚少。

X. 檸檬果實大小差異之測定

檸檬樹上果實大小之差別，特為顯著，有為前秋結果尚留樹上者，有為本春所結者，即本春之果實，大小相差亦頗大，因檸檬花期甚長，春季花期，可達二三個月之久亦為其一種特性，故初期與末期之果實相差遂大，茲將五月十七日，測定五樹共 119 果之果實平均大小差別，列成次表：

表十二：檸檬果實大小差異表

1.1—1.5 cm	1.6—2.0	2.1—2.5	2.6—3.0	3.1—3.5	3.6—4.0	4.1—4.5 (前秋結實者)
1 顆	10	27	44	18	5	4

四、結 語

1. 檸檬花朵之形態有退化小花及雄花，且其數甚多，約各占完全花四分之一至三分之一。花蕾及花瓣之外觀顏色為粉紅色，均為特異之點。

2. 檸檬之雄花比完全花較小而輕，花瓣亦較薄，雄蕊數目亦較少，雄花在檸檬開花之末期有漸多之現象。

3. 老弱之枝條多發生退化小花。

4. 檸檬在春間開花最盛，其花朵多着生於前秋所抽之秋梢上，亦為其特異之點。果實則多着生於新梢之頂端或結果基枝上。

5. 檸檬枝條各性狀間及與花數之單相關均甚顯著。花數與各性狀之一級淨相關言，枝大與花數顯著，惟若除枝長因子則頗不顯著。枝長與花數不顯著。節數與花數顯著，惟受枝長因子之影響。

花數與各性狀之二級淨相關，均不顯著。

花數受各性狀之聯合複相關之影響頗為顯著。

6. 檸檬花朵有單為結果之特性。

五、參 考 文 獻

1. 高橋 郁郎：柑桔 pp. 54—57, 110—112 1940
2. 田中長三郎：柑桔之研究 pp. 321—326 1937
3. 池田 伴親：園藝果樹論 pp. 287—300 1932
4. 山本 正英：實用園藝 pp. 163 1936
5. 恩田 鐵彌：實驗柑桔栽培法 pp. 77—82 1942
6. 內田 郁太
7. 彌富 忠夫：臺灣の柑桔栽培法 pp. 171—175 1943
8. 彌富 忠夫：レモンの不完全花に關する調査、熱帶園藝 Vol. 9 (4) pp. 346—351 1940
9. 三木泰治、田中長三郎：柑桔の花に關する研究(一)、柑桔研究 Vol. 2 (1) pp. 11—18 1928
10. 櫻井芳次郎：臺灣のレモン栽培に就て、熱帶園藝 Vol. 8 (1) pp. 4—6 1938
11. 臺灣農家便覽：pp. 363—369 1945

11. 王 健：大豆重要性狀與產量相關之研究 • 農報 Vol. 12 (6) pp. 18—24 1947
12. 胡 昌 熾：果樹學汎論 pp. 200—205 1946
13. 王清和、黃啓章：南豐桔開花結果習性之觀察 • 協大農報 Vol. 8 (3,4) pp. 39—41 1937

六、英文摘要 (English Summary)

An Observation on the Flower Morphology and Flower
Setting Habit of European Lemon
by C. C. Hwang

1. This observation was conducted in the Spring, 1949. The tree and flower used for this observation was European Lemon (*Citrus limon*, Burm), which are grown in the Siu-Lin Horticultural Branch of Taiwan Agricultural Research Institute and the Horticultural Experiment Station of Taiwan University.

2. There are three kinds of flowers, namely, perfect, staminate and reduced small flowers in the trees of European lemon. The staminate and reduced small flowers are about one half to two third of all the flowers.

3. The staminate flowers are smaller, lighter, and its petals are thinner, and the number of the stamens is fewer than that of the perfect flowers. The staminate flowers increased at the later stage of the blooming.

4. There are much of the reduced small flowers in the weak branches.

5. Most of the flowers are blossomed in the Spring, and setting on the autumn branches. And most of the fruits are setted on the top of the bearing shoots and bearers.

6. It is significant difference of simple Correlation between the number of the flowers and the main characters of the branches. As in partial correlation 1st, it is significant difference between the number of the flowers and the size of the branches, and not significant if excluded the factor of the length of the branches. The difference is also significant between the number of the flowers and the number of the branch nodes, as under the influence of the factor of the length of the branches.

As in partial correlation of 2nd, it is no significant difference between the number of the flowers and the characters of the branches.

The number of the flowers and the characters of the branches is significant in multiple Correlation.

7. The flower of European Lemon has the habit of parthenocarp.