

荔枝枝梢生長與花穗形成之探討

陳溪潭 黃和炎
台南區農業改良場

摘 要

本試驗調查台南地區黑葉荔枝品種(*Litchi chinensis* Sonn cv. Haak Yip)，連續間歇性抽梢行爲，及觀察低溫來臨時頂端芽體或枝梢，生長狀況與抽穗率及花穗形態的關係。1992年6月中旬自果實採收後，至當年12月底之抽梢情形爲：原來就有結果的枝條，在採果後萌發一、二與三次梢比例依序爲35、55與10%，萌發枝梢在翌年抽穗率依序爲71、76與0%。原來並無結果的枝條，在6月中旬後再萌發一、二與三次梢比例依序爲20、45與0%，未再萌發者佔35%；未再萌發枝梢翌年抽穗率爲90%，再萌發一與二次梢者抽穗率依序爲85與16%。無論原來是否結果，在連續間歇性抽梢過程中，最後一次梢萌發期在7、8月者，其翌年抽穗率均較在10月以後萌發者爲高。因此，荔枝花穗形成與否，與連續間歇性抽梢最後一次抽梢期較有密切關係。1990年及1991年冬季低溫期，調查最後一次梢頂芽或枝梢，因長度之不同而影響次年抽穗率；頂芽長度0.2cm則次年枝梢抽穗率爲零。頂芽長度0.3~0.5 cm時次年枝梢抽穗率爲60%，其花穗爲無葉花穗。頂芽長度0.6~2 cm時芽體充實飽滿，枝梢抽穗率達90%以上，其花穗爲無葉花穗。頂芽長度2~5 cm時枝梢抽穗率爲55~80%，其花穗易形成帶葉花穗。枝梢長度5~9 cm時新梢小葉片易受低溫寒害而落葉，次年在其落葉枝頂芽或腋芽抽穗，其枝梢抽穗率爲25~85%。枝梢長度10 cm以上之紅葉新梢，低溫期間葉片繼續生長，次年枝梢抽穗率爲零。因此荔枝植株於10~11月間，在低溫未來臨前，抑制芽體長度在0.6~2 cm，或枝梢已抽生在10 cm左右時除葉，可抑制植株抽梢，提高抽穗率，防止植株隔年結果，穩定產量。

關鍵字：荔枝、枝梢生長、花穗形成。

前 言

荔枝原產我國南部，栽培歷史已達二千餘年；本省荔枝栽培亦有二百餘年⁽⁶⁾，栽培面積達一萬肆仟公頃⁽¹⁾，爲本省重要經濟果樹之一，目前栽培品種以黑葉爲最多⁽⁶⁾。黑葉荔枝每年於六月份採收後，七月份開始萌芽抽梢，十月份以前抽生之新梢，次年春多少皆可抽生花穗，十月份以後抽生者，因氣溫低發育不充實，次年皆不能抽生花穗^(5,6)，而造成隔年結果影響產量。利用剪除冬季嫩梢^(4,8)，環狀剝皮或刻傷^(7,11,13,14)，"益收"之浸漬新梢⁽⁸⁾等處理，藉以抑制營養生長，可促進開花結果。唯自然氣候環境及栽培管理等條件，往往影響荔枝新梢抽生速度及次數且芽體大小經低溫期發育後，對花穗型態與抽穗率影響甚大，亟須加以闡明。本研究擬探討黑葉荔枝營養梢生長週期，及在冬季期間芽體與花穗之發育，對次年抽穗率之影響，藉以了解晚梢控制之適當時期，並改善栽培管理，以期防止隔年結果穩定產量。

材料及方法

本研究設於本場新化分場16年生黑葉荔枝果園，選樹型良好且結果正常植株，自民國79年至82年，供下列研究。

枝梢生長調查

於1991年8月下旬起，選已生長長度為2 cm之芽體，每隔2~7天調查芽體抽生之長度，與芽梢最下位單葉大小及葉片顏色之關係。

在植株樹冠周圍之樹裙部位，選生長一致且良好的枝梢，分結果枝與未結果枝，每棵各調查30支共18棵，計結果枝梢270支，未結果枝梢270支，自6月中旬果實採收後，分別調查枝梢生長速度與抽梢次數，並將生長形態類似之枝梢，選擇一枝梢為代表，以其生長長度作圖。並調查當年抽生枝梢數量在翌年之抽穗率。

花穗發育調查

於冬季低溫期以植株樹裙部位，選不同長度之頂芽，共分為0.2 cm、0.3~0.5 cm、0.6~2 cm、3~5 cm、6~9 cm及10~15 cm，共六個長度範圍，每一長度範圍各選80支調查其芽體之發育，並將生長形態類似之芽梢，選擇一枝梢為代表，以其生長長度作圖；並調查每一芽體長度範圍80支枝梢中次年之抽穗率及花穗之型態。

氣象記錄及分析

分別以OTA MN-P型及OTA NO:113-B型自動氣象記錄器，記錄最高及最低溫度與降雨量。

$$T = \Sigma \left(\frac{t^h + t^l}{2} - 16 \right)$$

t^h ：當日最高溫度。

t^l ：當日最低溫度。

16：荔枝、芒果生育不良之溫度⁽¹⁰⁾。

結 果

枝梢生長

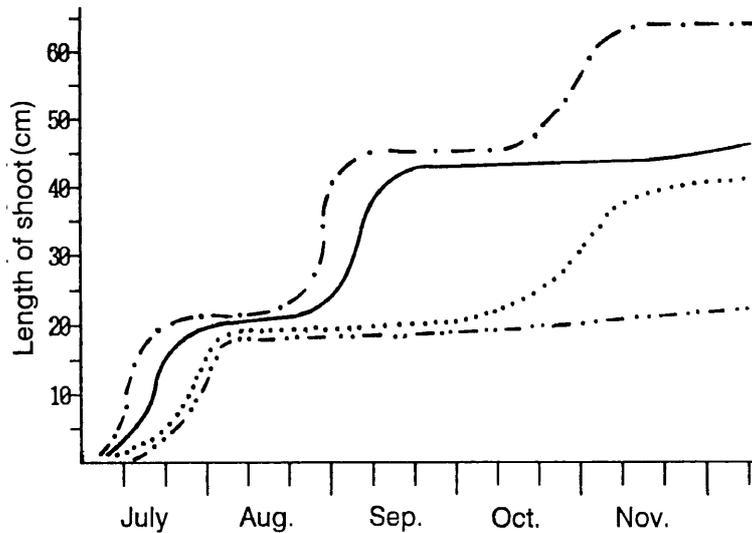
一、枝梢生長週期

荔枝樹各枝條間因發育不一，年中各月均有抽生新梢之可能，荔枝枝梢之生長當芽長度達2 cm以上時，則芽體迅速生長，每一生長梢以單S型曲線方式抽梢（圖一），當新梢之葉片成長為大型紅色時，枝梢長度伸長極緩慢或停止，而葉片仍繼續生長，由紅色、淺黃綠色以達淺綠色，由頂芽萌動期至枝梢葉片轉淺綠色止，其生長日數約為30天（表一）。葉片由淺綠色繼續成長至濃綠色，此時頂芽也逐漸成長，頂芽長度由0.2 cm生長至2 cm，在生長迅速的枝梢又開始抽生時，其間生長日數約為30天左右（圖一），因此在九月間可利用枝梢葉片由紅色變成淺綠色時期，做為下一次抽梢期之預測。

表一、黑葉荔枝枝梢生長期

Table 1. Shoot growth stage of "Haak Yip" litchi shoot

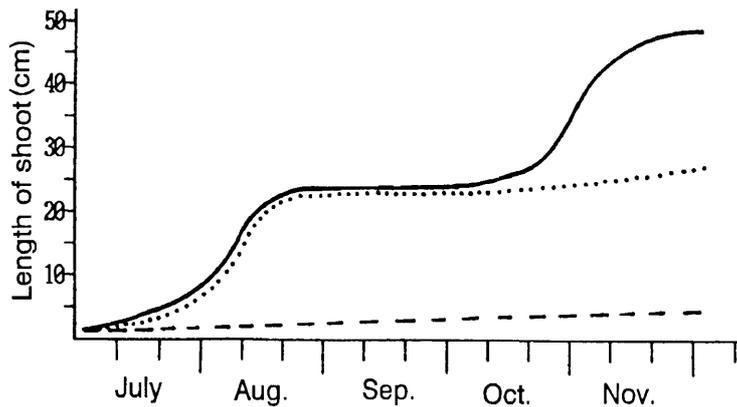
Shoot length (cm)	Surveyed date	Leaf size (L x W) (cm)	Leaf color
2	8/21	0.4×0.1	Brown green
6	8/24	0.8×0.3	Brown green
8	8/26	1.8×0.4	Light red
10	8/28	2.1×0.5	Red
14	8/30	2.3×0.6	Red
18	9/ 7	5.1×1.1	Red
24	9/14	9.2×2.3	Red
24	9/20	12.0×3.5	Light green



圖一、黑葉荔枝採收後枝梢生長變化 (1992年)

Fig. 1. Changes of shoot growth of the "Haak YiP" litchi after harvest (1992).

— · —: 3rd flush,: 2nd flush with slow growth, ———: 2nd flush, — · · —: 1st flush.



圖二、黑葉荔枝未結果枝七月份起枝梢生長變化 (1992年)

Fig. 2. Changes of shoot growth of the "Haak YiP" litchi of non fruiting branches after July (1992).

———: 2nd flush,: 1st flush, — — —: Buds with slow growth.

三 結果枝與未結果枝抽梢調查

一九九二年6月中旬自果實採收後，至當年12月底，分別調查結果枝與未結果枝之抽梢情形，原來就有結果的枝條在採果後，間歇性抽梢次數以兩次為最多，其次依序為抽一次與三次梢；原來並無結果的枝條，其抽梢次數亦以兩次最多，其次依序為未抽梢與抽一次梢（表二）。上述各間歇性抽梢萌發時期發生於七至十月間（表三），依本調查11月間生長之新梢，其萌發期多數在10月底，12月份進入低溫期間則未萌發枝梢。無論枝梢原來有無結果，在七、八月份萌發或無結果枝七月後未再萌發之枝梢，翌年花穗形成率均在60%以上，相反地十月以後萌發枝梢之花穗形成率不高於20%（表三）。

表二、黑葉荔枝採收後至十二月前枝梢之抽梢次數率（1992年）

Table 2. Percentage of number of flush on "Haak Yip" litchi plants from harvest to Dec. (1992)

Shoot type	No. of flush			
	0	1	2	3
	(%)	(%)	(%)	(%)
Fruited	0	35	55	10
Non-fruited	35	20	45	0

表三、荔枝採收後枝梢最後一次梢萌發月份及其次年抽穗率

Table 3. The monthly distribution of last flush on litchi after harvest and the percentage of their panicle formation in the next year

Shoot type	No. of flushing		Percentage				
			Before July	July	Aug.	Sept.	Oct.
Fruited	Once	Shoot		35	0	0	0
		Panicle		71	—	—	—
	Twice	Shoot		—	25	0	30
		Panicle		—	67	—	9
	Three times	Shoot		—	—	0	10
		Panicle		—	—	—	0
Non-fruited	None	Shoot	35	0	0	0	0
		Panicle	90	—	—	—	—
	Once	Shoot		20	0	0	0
		Panicle		85	—	—	—
	Twice	Shoot		—	0	0	45
		Panicle		—	—	—	16

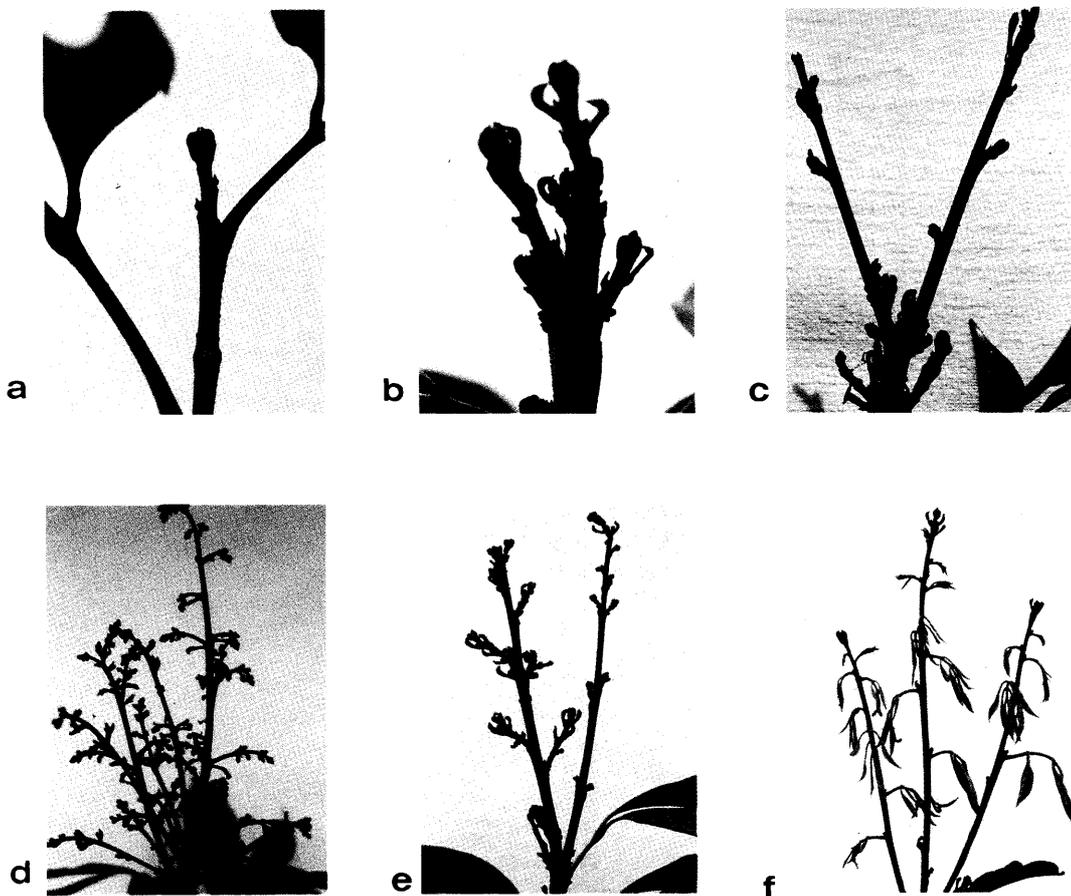
花穗發育

冬季低溫期頂芽生長與抽穗之關係：

冬季低溫來臨之時期，一般多在11月中旬，亦有延至12月上旬，低溫期間進行調查芽體與花穗之發育，結果顯示：頂芽長度在0.2 cm時，低溫期間頂芽生長極為緩慢或不生長（圖四~e及圖五~e），次年枝梢抽穗率為0（圖六）。頂芽長度在0.3~0.5 cm時（圖三~a），低溫期間芽體生長緩慢，次年枝梢抽穗率為60%左右（圖六），且為無葉花穗（圖三~d）

。頂芽長度在0.6~2 cm左右時(圖三~b),芽體充實飽滿,在低溫期間其芽體亦伸長緩慢(圖四~d及圖五~d),次年枝梢抽穗率為90%以上(圖六),且為無葉花穗(圖三~d)。

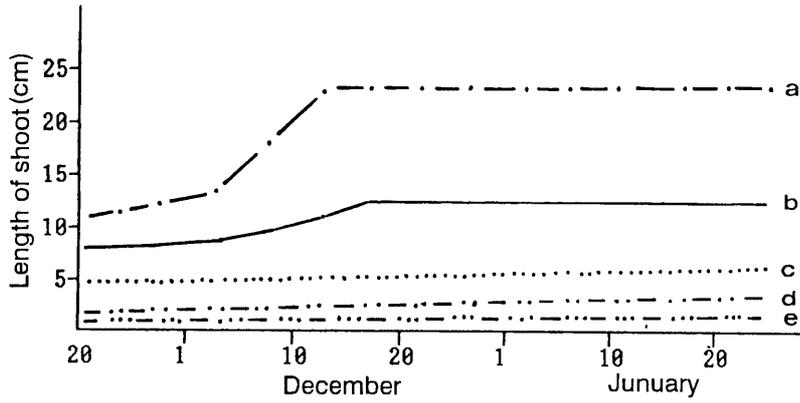
。頂芽長度為2~5 cm時,由於在低溫期前芽體之葉原體剛分化成羽狀原葉,在低溫期間生長緩慢(圖四~c及圖五~c),少數枝梢繼續生長而成營養梢,多數枝梢其頂芽進入花芽分化,當花穗抽生後形成帶葉花穗(Leafy panicle)(圖三~f),次年枝梢抽穗率為55%~80%(圖六);芽體長度抽生至5~9 cm時,其芽體葉片為尚未展開單片合葉期,枝梢在低溫期緩慢生長中,由於寒流低溫之影響,展開之小單葉受寒害而形成落葉枝(圖三~c),次年在其頂部或基部抽穗且為無葉花穗(圖三~e),枝梢抽穗率為25~85%(圖六);當枝梢長度達10 cm以上,其葉片長×寬為2.3 cm×0.6 cm之小紅色葉片期以上,冬季低溫對其抑制與破壞力較小,其枝梢繼續生長而形成營養梢,次年抽穗率為零,形成嚴重隔年結果的主要枝梢。在冬季進入低溫期,11月下旬至12月上旬間,1991年累積溫度較1990年為高(表四),則芽體在冬季期間生長愈快(圖四及圖五),次年枝條抽穗率愈低(圖六)。



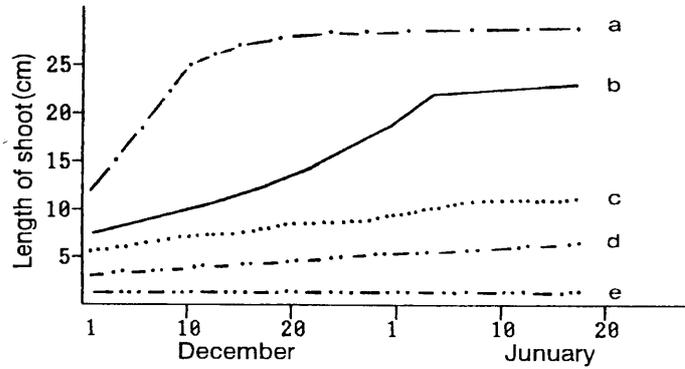
圖三、荔枝芽體與花穗

Fig. 3. The bud and panicles of litchi.

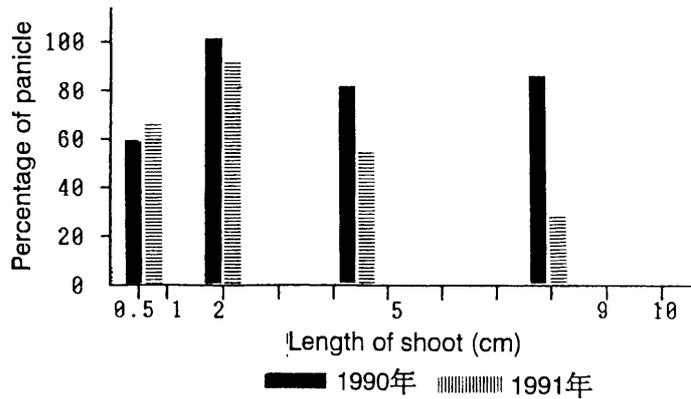
- a. Mature tip bud, b. Uncommitted inflorescence primodium or leafless shortened shoot, c. Chilling shoot, d. Leafless Panicle, e. The Panicle from chilled shoot, f. Leafy panicle.



圖四、低溫期荔枝芽(梢)生長曲線(1990.11.20~1991.1.28)
 Fig. 4. The curve of growth length on litchi shoot during low temperature season (1990.11.20~1991.1.28).
 a. Vegetative shoot, b. The panicle from chilled shoot, c. Leafy panicle, d. Leafless panicle, e. Immature tip bud, 0.2 cm in length.



圖五、荔枝芽(梢)生長曲線(1991.12.4~1992.1.20)
 Fig. 5. The curve of growth length on litchi shoot during low temperature season (1991.12.4~1992.1.20).
 a. Vegetative shoot, b. The panicle from chilled shoot, c. Leafy panicle, d. Leafless panicle, e. Immature tip bud, 0.2 cm length.



圖六、冬季低溫期荔枝最後一次梢或花序原體之長度與抽穗率之關係
 Fig. 6. Relation between shoot length of last flush or inflorescence primordium and percentage of panicle fromation.

表四、冬季期間溫度

Table 4. The temperature in winter season

Month	Date	Ave. temperature (°C)		Ave. max. temperature (°C)		Ave. min. temperature (°C)		Ave. heat summation (°C)	
		1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Nov.	1~10	23.4	21.7	29.4	27.7	19.4	17.4	84.1	65.5
	11~20	22.9	19.5	29.1	24.7	18.2	15.9	76.4	42.7
	21~30	20.4	20.8	26.8	26.3	15.8	17.5	52.9	59.2
Dec.	1~10	18.2	19.1	24.9	25.5	13.3	14.2	32.1	38.8
	11~20	19.6	18.4	26.1	24.0	15.2	14.8	46.8	33.8
	21~31	17.9	16.6	24.7	23.9	12.8	11.9	30.4	35.5

表五、溫度及降雨量

Table 5. The temperature and precipitation

Month	Ave. temperature (°C)		Heat summation (°C)		Precipitation (mm)		
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1992
Jan.	17.2	17.1	86.5	68.9	11.0	18.0	24.0
Feb.	18.6	17.6	116.2	81.6	44.0	17.5	105.0
Mar.	19.7	21.9	144.2	212.9	49.0	2.0	55.0
Apr.	22.6	23.6	220.2	26.6	333.0	30.0	210.0
May	25.1	26.4	320.7	342.3	52.0	47.5	103.0
June	27.4	28.2	365.0	386.9	378.5	781.0	147.5
July	28.0	27.8	391.2	390.2	154.0	407.5	620.0
Aug.	27.6	28.0	378.9	392.3	562.0	159.5	535.5
Sep.	26.4	26.7	340.0	342.5	495.0	825.0	373.0
Oct.	24.4	23.6	284.8	266.8	11.0	44.5	0.0
Nov.	22.2	20.6	213.4	167.4	0.0	15.5	0.0
Dec.	18.5	18.0	107.7	108.1	0.0	34.5	12.5

討 論

荔枝樹各枝條間因發育不一，年中各月均有抽生新梢之可能，在台中地區於4，5月所生枝梢，當年內多者可抽四次，但以二次，三次者為多，7月所生者以抽二次梢為最多，一次梢次之，三次梢最少，9月新梢尚可生長二次，10月者只能生長一次梢，且10月份以前抽生者，翌年多少皆可抽生花穗，10月以後所生新梢，次年皆不能抽生花穗⁽⁵⁾。無論單獨枝條或整棵植株，開花結果與否並不影響花穗的形成⁽⁶⁾。本研究調查台南地區黑葉荔枝，連續間歇性抽梢行為，與次年抽穗之關係，1992年6月中旬自果實採收後，至當年12月底之抽梢情形，不論枝條結果與否亦以抽二次梢之比率為最高。惟枝條翌年之抽穗率，以未結果枝在6月中旬以後至10月間，未再萌發枝梢者為最高；不論結果枝或未結果枝，在採收後抽一次或二次梢，且枝梢最後一次梢萌發期在7月、8月者翌年抽穗率次之，不論抽二次或三次梢其最後一次梢萌發期在10月者，翌年抽穗率為最低。因此，荔枝花穗形成與否，與連續間歇性抽梢最後一次抽梢期較有密切關係。至於枝梢抽生與否其原因不明，有待進一步探討。

荔枝生長環境中，氣候溫度（夜溫）及土壤含水量是影響荔枝花芽分化的兩個主要環境因素^(15,16)。在20°C以下的溫度減緩荔枝之生長，而生長減緩期是誘致花芽所必需⁽⁹⁾。本省黑葉荔枝花之呼喚時期在11月至1月間⁽²⁾。本省主要荔枝栽培地區，冬季適逢乾旱期，除少數年度冬季下雨量外（表五），土壤極為乾燥有利花芽分化。荔枝在日/夜溫25/20°C植株行營養生長，20/15°C及15/10°C溫度下進行花芽分化而抽穗⁽¹²⁾。因此冬季15°C之低夜溫，為抑制荔枝芽體營養生長而促進花芽分化所必需。植株進入冬季低溫期後，各枝梢芽體進行花芽分化，而芽體長度大小影響次年抽穗率甚大。由本研究得知，冬季低溫來臨時，荔枝芽體長度在0.2 cm或10 cm以上之新梢，次年枝梢都無法抽穗；而以芽體長度在0.6~2 cm時，次年抽穗率最高，且發育成無葉花序之大型花穗。而芽體長度在2~9 cm時，由於受寒流低溫之影響，造成新梢葉片之脫落，抑制新梢繼續成長，可由新梢轉型發育成花穗，由此可知頂芽長度在9 cm左右時其葉片最為脆弱；而冬季低溫之強度亦影響抽穗率之高低，惟自然氣候環境低溫來臨之時間、強度與寒流之頻度因年度而異。而利用益收1,500倍於11月上旬噴施荔枝枝梢初萌期與紫葉期，亦能使新梢落葉而促進翌年抽穗⁽³⁾；利用剪除冬季嫩梢亦可促進抽穗^(4,8)。因此荔枝植株於10~11月間，在低溫未來臨前，利用人為手段，抑制芽體長度在0.6~2 cm，或枝梢已抽生在10 cm左右時除葉，可抑制植株抽梢，提高抽穗率，防止隔年結果。

參考文獻

1. 台灣省農林廳 1990 台灣農業年報79年版。
2. 林宗賢 1987 荔枝開花與花序形態（張林仁編園藝作物產期調節研討會專集）台中區農業改良場特刊第10號 p.65~76。
3. 林宗賢 沈素美 顏昌瑞 林添成 張哲璋 1991 果實、葉片，光照與修剪對荔枝開花的影響（林信山、張林仁編園藝作物產期調節研討會專集II）台中區農業改良場特刊第23號 p.127~136。
4. 張振宙 陳吉雄 1979 剪除糯米茲荔枝冬季嫩梢對產生花序之效果 中國園藝 25(5,6): 207~210。
5. 黃弼臣 1966 荔枝樹新梢之生長及其與抽穗之關係 中國園藝 12(3,4): 8~14。
6. 黃弼臣 1966 荔枝 廣益書局印行。
7. 黃弼臣 1967 荔枝樹枝晚花現象之觀察 中國園藝 13(3,4): 55~60。
8. 黃弼臣 翁慎微 1978 荔枝樹晚發新梢處理對增進結果之效果 中國園藝 24(2): 121~126。
9. 鄧永興 1985 荔枝之花芽分化 本省荔枝延長產期之檢討（林信山編，果樹產期調節研討會專集）台中區農業改良場特刊第一號 p.125~129。
10. Batten, D. J. and E. Lahav. 1980. The effect of temperature on growth and nutrient uptake in three litchi varieties. Tropical Fruit Research Station (Australia) Research report.
11. Menzel, C. M. and B. F. Paxton. 1986. The effect of cincturing at different stage of vegetative flush maturity on the flowering of litchi. Journal of Horticultural Science. 61(1): 135-139.
12. Menzel, C. M. and D. R. Simpson. 1988. Effect of temperature on growth and flowering of litchi. Journal of Horticultural science, 63(2): 349-360.
13. Nakata, S. 1953. Girdling as a means of inducing flower-bud initiation in litchi. Progress Note of the Hawaii Agricultural Experimental Station. 95: 1-4.
14. Nakat, S. 1956. Lychee flowering and girdling. Hawaii Farm Science. 4: 4-5.

- 15 Nakata, S. and Y. Watanabe. 1966. Effects of photoperiod and night temperature on the flowering of *Litchi chinensis*. Bot. Gaz. 127(2-3) : 146—152.
- 16 Nakata, S. and R. Suehisa. 1969. Growth and development of *Litchi chinensis* as affected by soil-moisture stress. Amer. J. Bot. 56(10) : 1121—1126.

Studies on the Flush Growth and Panicle Formation of Litchi

Shi-Tarn Chen and Ho-Yen Huang

Tainan District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

Experiments were conducted to investigate the discontinuous growth of flushing of litchi (*Litchi chinensis* cv. Haak Yap) in Tainan area and to observe the relationships between the growth of flush and percentage of panicle formation/type as they were growing under the condition of discontinuous cold streams. From June after harvesting to December 1992, 35, 55, and 10% of the fruited twigs were found with once, twice or thrice of flushings after harvesting, respectively, and their flowering percentage in the following year were 71, 76 and 10%, respectively. For the un-fruited twigs, 20, 45 and 0% of the twigs were found with once, twice and thrice of flushings, respectively, after harvesting and 35% remained un-flushed. Ninety percent of the un-flushed twigs were found with flower panicles in the following year. For those twigs with once or twice of flushings, the percentage of panicle formations were 85 and 16%, respectively. Whether the twigs were fruited or not, if the flushings occurred in July or August, they were found with higher percentage of panicle formation than that flushed in October. Therefore, panicle formation of litchi is highly correlated to the time of last flushing in the previous year. Results of the winter between late 1990 and early 1991 revealed that panicle formation also affected by flush length. If the flush was less than 0.2 cm, no panicle will be produced in the next year. Sixty % of the 0.3-0.5 flushes were found with panicle formation and they were all leafless panicles. Ninety % of the 0.6-2.0 cm flushes were found with leafless panicles. Fifty-five to 80% of the 2-5 cm flushes were found with leafy panicles. If the flushes were longer than 5-9 cm, the delicate small young leaves were easily be chilled and defoliated by the cold streams but 25-85% of the defoliated flushes were also found with panicles produced from the top of axillary buds. If the flushes were longer than 10 cm, the leaves were continuous to grow in the winter and no panicle was observed in the next year. For the best panicle formation of litchi, the length of flush should be controlled within 0.6-2 cm in October-November. If the flushes were longer than 10 cm, the leaves should be removed. Then, percentage of panicle formation increased. This practice prevented litchi from alternate fruit setting and stabilized the yield of litchi fruits.

Key words: litchi, shoot growth, flower formation.

枇杷促成栽培之研究

邱禮弘

台東區農業改良場

摘 要

本試驗包括密植栽培、簡易設施栽培、夜間光照處理、遮光處理等四部分來研究枇杷促成栽培之可行性。其研究結果分述如下：

一、密植栽培

採用垣籬式密植法，其品質與一般傳統栽培法相同；由於密植栽培，其單位面積產量提高，且因採用垣籬式，可便於挖穴施有機質、除草、噴藥等管理工作。若能配合自動化噴灌設施，其效果更明顯。

二、設施栽培

採用高架簡易隧道式設施栽培，由於冬季室內氣溫較高，有助產期提早，且果實糖度較高；但果實較小，且必須隨時注意設施內之溫度變化，否則易生高溫逆境，是其最大缺點。

三、夜間光照處理

於7~8月間利用夜間光照處理，使枇杷可提前至8月下旬形成蕾苞，而其花蕾齊一且開花率幾乎達100%。

四、遮光處理

利用70%遮光網，於早花期間進行遮光降溫處理，使10月之早花能在較冷涼之環境下順利著果，以提早產期。目前遮光處理有明顯促進早花著果現象，且著果數整齊，達到結果枝留果數量。但此試驗成效受氣溫變化影響很大，且所搭設之遮光網應以大面積為宜。

關鍵字：枇杷、促成栽培、密植栽培、設施栽培、夜間光照、遮光、著果、溫度、花芽分化、早花、花粉活力。

前 言

本省枇杷 (*Eriobotrya japonica* Lindl.) 產業，面臨生產成本高、田間操作勞力不足，且栽培品種少（單一化），致使產期集中，因而導致價格差異頗大等不利因素，造成栽培面積逐年減少，由1978年的2,681 ha減至近年的1,300 ha左右^(1,2)，而此趨勢明顯的持續著；這對於展望未來我國加入 GATT 後，面臨貿易自由化進口水果壓力時，枇杷被認為仍是最具競爭能力與發展潛力的水果之一，而此際栽培面積的遽減，對枇杷產業不僅是個打擊，也令人惋惜。因此本研究乃針對部份產業上的栽培困難，而進行枇杷促成栽培的研究，期望能提供解決之道，俾能為本省枇杷產業注入一股活力。