

溫度、雨量及枝梢營養與荔枝及 芒果產期關係之調查

張明聰 呂俊堅

臺灣省台南區農業改良場

摘 要

由民國76年至77年調查荔枝及芒果之生育期與氣象資料及枝梢莖部中碳水化合物及氮素含量結果，無論是荔枝或芒果，於九月抽出之第二次枝梢，其莖部中全碳水化合物含量，隨著時間的推移，漸漸蓄積，其累積量，荔枝達37%（76年）~40%（77年），芒果達34%（77年）~37%（76年），再因月平均溫度低於17°C以下或平均月積算溫度低於40°C以下，降雨稀少、氣候乾燥，即可順利花芽分化、抽花穗開花。而果實自著果後至成熟，荔枝需66日（76年）~75日（77年），積算溫度588°C（76年）~686°C（77年），芒果需73日（76年）~102日（77年），積算溫度607°C（76年）~764°C（77年）。

前 言

荔枝及芒果均為熱帶五大水果之一，在本省栽培，尤其南部地區之歷史相當長久，且面積分別在5,000公頃及11,000公頃以上，是為大宗之經濟果樹⁽¹⁾，唯其生產期短，集中且數量大，是以對果農之生產收入或市場消費均產生很大的影響。荔枝及芒果以氣候條件而言，同樣需要夏季高溫多雨，以促進營養生長，而秋季卻需要較低溫乾燥，以抑制生長促進花芽分化^(4,6)，因此除了一般栽培管理技術如整枝、修剪、環狀剝皮及施肥灌水等多少能控制其果實生產外。氣候條件乃為主宰營養生長，生殖生長及產期與產量的主要因素。因此本研究的目的，即在針對不可控制的氣候環境因素，利用科學方法調查統計其與荔枝及芒果之生育、開花、結果及生產期等等之相關關係，以累計的結果來做為產期預測的依據，使能掌握生產，規劃市場消費，以達增加農民收益。

材料與方法

本研究設於台南農業改良場新化分場的坡地果園，荔枝為黑葉種，14年生，樹型

良好，結果正常，行株距12x12m。芒果為愛文種，7年生，樹型良好，結果正常，行株距6x6m。果園採草生栽培，有灌溉設施，自民國75年至77年，連續進行下列調查及分析項目：

(一)生育期調查：

於田間觀察中分別調查：抽梢期，抽梢次數，花芽分化期，抽穗期，開花期、著果期、果實發育期及採收期等均詳加記錄。

(二)枝梢全碳水化合物及氮素含量分析：

自九月至翌年三月，每隔15天採集枝梢1次，採集時樹冠的高度為離地約2m，分東西南北四方向，每方向採3次，採集的枝梢均為九月所抽出的新梢，將每一枝梢除葉後，經切碎，烘乾及磨粉後以供分析。全碳水化合物的分析如圖1，氮素分析如圖2。

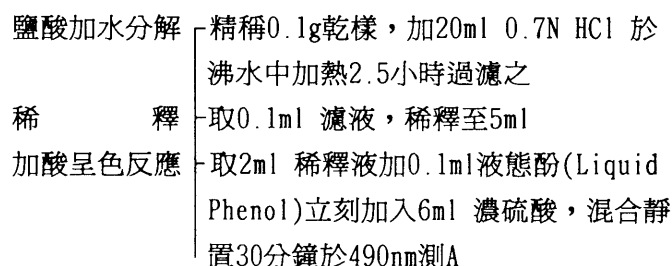


圖 1 . 全碳水化合物之抽取及分析過程

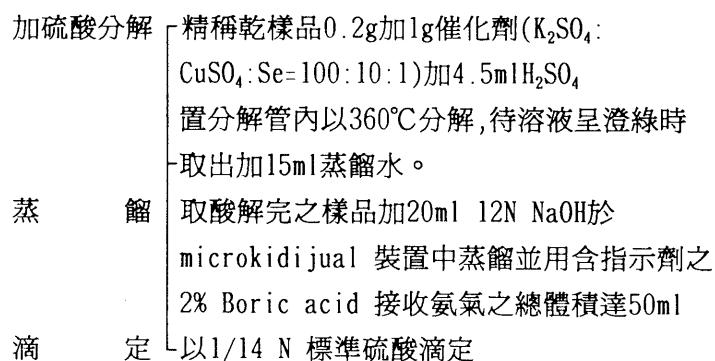


圖 2 . 氮之抽取及分析過程

(三)花芽分化調查：

於上述(二)之各時期，觀查生長點分化之情形，其方法：於採樣後以FAA固定樣本，經抽氣、封蠟、切片後於顯微鏡下觀查。

(四)氣象記錄及分析：

1. 溫度

以自動氣象紀錄器，記錄最高及最低溫度。並以下列公式計算積算溫度。

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

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⁽³⁾

2. 雨量

以自動氣象紀錄器記錄降雨量。

結 果

(一)生殖生長期調查

由表1說明，民國76年期荔枝花芽分化期為2月17日，距離抽穗期約24日，著果後至採收期（6月10日）為66日，積算溫度為588°C，民國77年期荔枝抽穗期比76年期提早54日，著果期提早11日，但採收期僅早1日，積算溫度為686°C。芒果在民國76年期的花芽分化期為2月2日，距離抽穗期約27日，著果後至採收期（6月9日）為73日，積算溫度為607.5°C，民國77年期，芒果抽穗期比民國76年早79日，但果實採收期，則僅晚1日，積算溫度為764°C。

表1·荔枝及芒果之生育期

Table 1. The development stage of Lychee and Mango

Fruit trees	Year	Flower-bud differentiation	Shooting stage of inflorescence	Beginning of flowering	Beginning of fruit-set	Harvest date	Heat summation for fruit growth
果樹別	年份	花芽分化日期	抽穗期	始花日	著果日	收穫日	累積溫度
Lychee	1987	Feb.17	Mar.10	Mar.30	Apr.5	Jun.10	588.0°C
	1988		Jan.15	Feb.10	Mar.25	Jun.10	686.0°C
Mango	1987	Feb.2	Mar.1	Mar.20	Mar.28	Jun.9	607.5°C
	1987/ 1988		Dec.12 87'	Jan.15 88'	Feb.28	Jun.10	764.2°C

(二) 枝梢營養

荔枝枝梢（莖）中全碳水化合物含量無論是民國76年期及77年期，自9月開始，隨著時間的推移而逐漸增加，至花芽分化期分別達37%及42%，開花期後漸降低，氮素的含量變化則較少（圖3及圖5）。由圖4及圖6中可知，芒果枝梢（莖）中全碳水化合物含量，民國76年及77年的季節變化，亦與荔枝類似，為37%及34%，氮素含量變化亦較少。

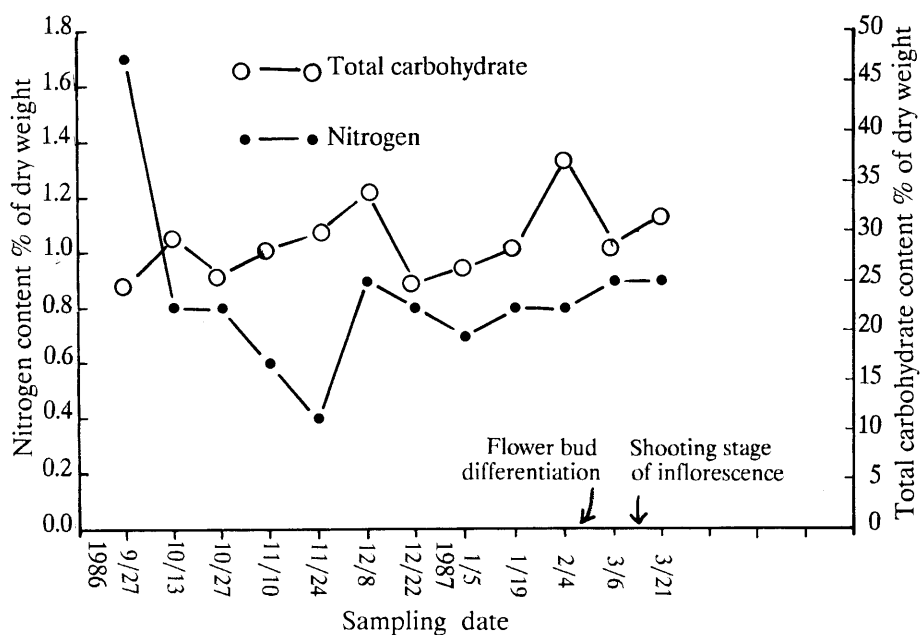


圖3 荔枝枝梢碳水化合物及氮素含量季節性變化(1987)

Fig.3 Seasonal change of carbohydrate and nitrogen in stem of Lychee (1987)

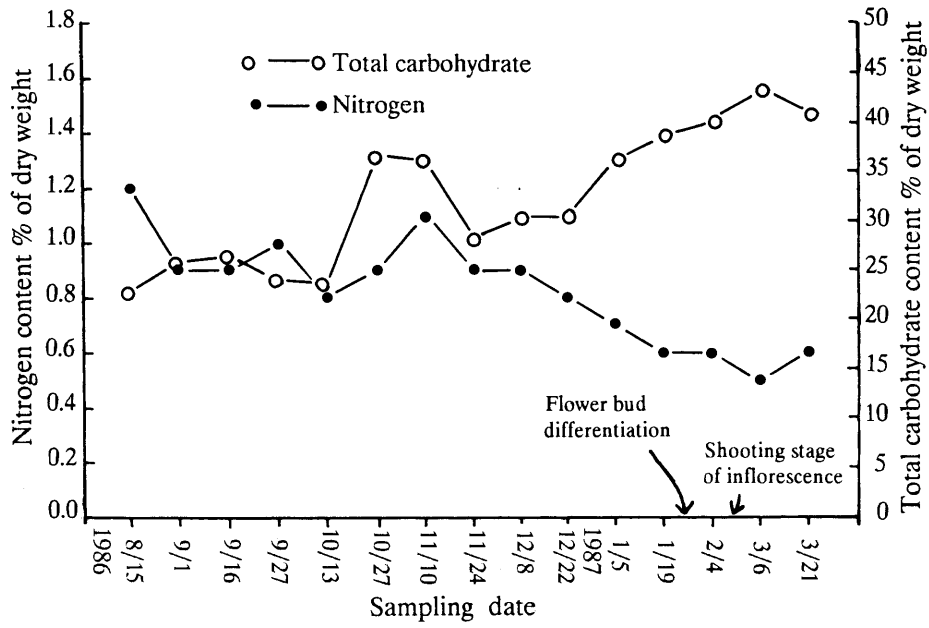


圖 4 芒果枝梢碳水化合物及氮素含量季節性變化(1987)
 Fig.4 Seasonal change of carbohydrate and nitrogen in stem of Mango (1987)

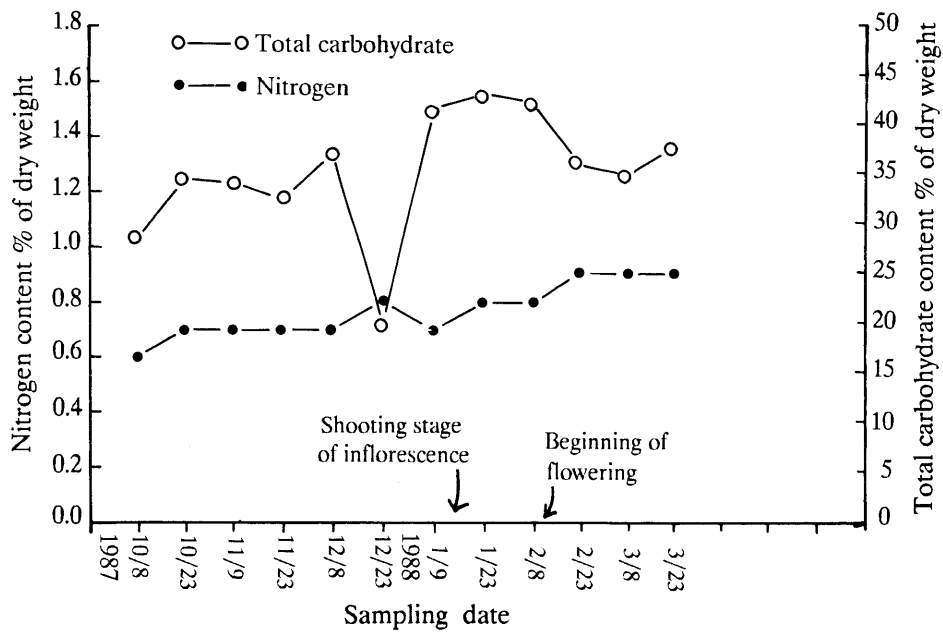


圖 5 荔枝枝梢碳水化合物及氮素含量季節性變化(1987)
 Fig.5 Seasonal change of carbohydrate and nitrogen in stem of Lychee (1987)

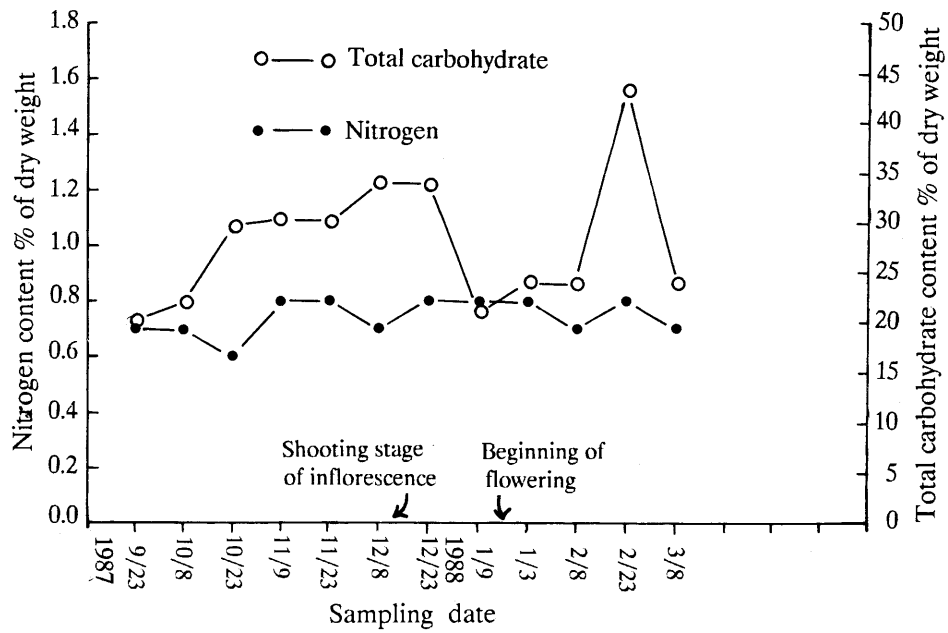


圖 6 芒果枝梢碳水化合物及氮素含量季節性變化(1988)

Fig. 6 Seasonal change of carbohydrate and nitrogen in stem of Mango (1988)

(三)溫度及雨量調查

表 2· 溫度及降雨量中說明，自 9 月後至翌年 3 月，無論是 75/76 年期及 76/77 年期均為乾早期，10 月~2 月總計 5 個月的降雨量，75/76 年期為 34.5mm，76/77 年期為 144 mm。積算溫度 75/76 期比 76/77 年期為低。以每月的平均溫度而言，則二個年期甚為相近，無論是月平均溫度及積算溫度，自 10 月後開始降低，至 4 月後再回升。月平均溫度 12~2 月均低於 17°C。

表2·溫度及降雨量

Table 2. Temperature and precipitation

Month 月份	Average Temperature(°C) 月平均溫		Heat summation (°C) 累積溫度		Precipitation(mm)	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
Jul.	—	27.4	—	350.3		446.0
Aug.	26.2	27.4	295.1	353.4	147.0	218.0
Sept.	26.0	25.5	249.8	285.3	72.0	142.0
Oct.	24.1	24.9	234.3	275.1	1.5	48.0
Nov.	21.0	22.1	139.6	183.7	25.0	3.0
Dec.	17.4	16.6	52.2	37.3	2.0	21.0
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Jan.	16.0	16.9	23.7	36.1	2.0	58.0
Feb.	16.9	15.8	41.8	15.7	4.0	14.0
Mar.	21.5	19.0	173.4	107.5	76.5	12.0
Apr.	22.9	22.3	207.8	189.4	12.5	141.0
May.	25.9	27.6	296.1	362.7	148.5	113.0
Jun.	26.7	28.4	322.4	372.4	260.0	134.0

討 論

一般溫帶果樹的花芽分化期是在前一年的生長季節，如葡萄在前一年的夏季，而熱帶或亞熱帶果樹，花芽分化期則在當年的生長季節。Popenoe(1974)⁽⁶⁾指出，芒果如在稍低溫度及連續乾燥期，則利於枝條營養生長之抑制而轉為生殖生長。Nakata(1966)⁽⁵⁾說明荔枝枝梢中澱粉含量與花芽分化有直接的關係。鄧氏⁽²⁾亦由調查本省中南部地區荔枝枝條營養季節性變化時，亦有同樣的結果。本研究在同一地點同一調查材料，連續二年的結果，無論是荔枝或芒果，第二次梢自9月抽出後，其莖中碳水化合物的含量會隨著季節的推移而增加，其蓄積之量到花芽分化期時達最高。此期間的平均溫度或積算溫度降低，降雨稀少氣候乾燥，如12月至2月平均溫度低於17°C，積算溫度不及40°C，降雨量75/76年期及76/77年期低於31mm，使花芽順利分化而抽穗，開花。

Batten等(1980)⁽³⁾以下時停止，如維持20°C的恆溫尚維持營養狀態。筆者根據過去7年的觀察，荔枝或芒果在12月~2月間，如再遇高溫，即俗稱暖冬，溫度達25°C以上，或降雨較多，則原可達成熟而花芽分化的枝梢，又再次抽營養梢而無法花芽分化

。因此12~2月之間平均溫度在16°C以下，顯然是必要的條件。

土壤含水量是影響荔枝營養生長與生殖生長的另一因素，Nakata⁽⁴⁾氏說明，低土壤水分張力 (soil water tension) 抑制花芽分化，高水分張力抑制植株生長及抽梢，促進發芽分化。筆者另於民國78年進行不同土壤含水量對盆栽愛文芒果枝梢發育影響試驗中 (尚未發表)，發現土壤含水量，如保持在最大含水量的45~70%，從5月開始至12月，會連續抽4次營養梢，如土壤含水量保持在最大含水量的30%，則連續抽2次營養梢後，自9月開始則生長停止不再抽梢。因此除上述的暖冬會使荔枝或芒果繼續抽營養梢外，因降雨而使土壤含水量增高時，亦會發生同樣的情況。

果實發育至成熟採收如葡萄，需達一定的積算溫度，且因不同栽培地及品種而異。本研究調查的荔枝及芒果果實發育的積算溫度，分別為588°C(76年)~686°C(77年)及607°C(76年)~764°C(77年)，此僅為二年的調查結果，是否具有代表性，則有待繼續調查。

引用文獻

1. 台灣農業年報 1989 台灣省政府農林廳。
2. 鄧永興、鄭正勇 1978 荔枝營養季節性變化之研究 第15屆國科會科學與技術人員國內進修報告。
3. 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.
4. Nakata, S. and R. Suchisa. 1969. Growth and development of *Litchi chinensis* as affect by soil-moisture stress. Amer. J. Bot. 56(10):1121-1126.
5. Shigeru, N. and Y. Watanabe. 1966. Effects of photoperiod and night temperature on the flowering of *Litchi chinensis*. Bot. Gaz.127(2-3):146-152.
6. Popenoe, W. 1974. Manual of Tropical and Subtropical fruits. Hafner Press. New York. p. 95-100
7. Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer and L.A. Lider. 1974. General Viticulture. University of California Press. p.111-143.

討 論

蕭吉雄問：

所用的芒果及荔枝的品種為何？品種與溫度之問題有無interaction？

張明聰答：

1. 本試驗所用芒果品種及愛文，7年生，荔枝為黑葉種，14年生。
2. 因本試驗所調查的對象僅為單一品種，故品種與溫度之間有無 interaction 並不清楚。

**Observations on the Relations of Temperature, Precipitation and
Stem Nutrient to the Lychee (*Litchi chinensis* L.) and
Mango (*Mangifera indica* L.) Production**

Ming-Tsung Chang and Chun-Jian Lu

Tainan District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

Cv. Black leaf of lychee (*Litchi chinensis* L.) and Iwin of mango (*Mangifera indica* L.) were used as the experimental materials for analyzing carbohydrates and nitrogen and recording the development stage from September to June in 1986-1987 and 1987-1988 respectively at Shin-Hwae orchard. Meanwhile, the agricultural meteorology were recorded at the same period. The results are as follow :

The total carbohydrates in the stem of summer sprout on the Lychee or Mango were accumulated gradually since September. When it is reached 37% (1987)-42% (1988) for Lychee or 34% (1988)-37% (1987) for Mango with lower temperature, below average 17 °C or monthly heat summation below 40 °C , and dry climate, the flower initiation is formed.

The total period and heat summation needed for fruits development were 66 days (1987)-75 days (1988) or 588 °C (1987)-686 °C (1988) for Lychee and 73 days (1987)-102 days (1988) or 607 °C (1987)-764 °C (1988) for Mango.