

## 枇杷之營養管理 ( I )

蘇 德 銓      張 茂 盛<sup>1</sup>

關鍵字：枇杷，植物營養，土壤管理

### 摘 要

經營枇杷園最重要的工作為維持營養生長與生殖生長間之平衡，而控制氮肥可能是調整植株使符合經濟生產的最好方法。氮肥影響及結果枝枝條的長度、葉數等甚為明顯，故其主要角色在引導植株之營養生長；而磷肥對果實有增酸的效果，鉀肥有促進果實肥大的效果，但皆未達顯著水準。為求得適當的葉片採樣時期及訂定各元素在葉片之適宜濃度，藉以實施營養診斷以便進行肥培管理等推荐工作，有必要實施長期密集的每月採樣，同時分析其礦物元素與碳水化合物之含量，並求得其間與果實品質產量之相關研究。

### 前 言

枇杷 ( *Eriobotrya japonica* Lindl ) 為薔薇科 ( *Rosaceae* ) 多年生常綠小喬木，原生於我國，適宜栽培於溫帶南部及亞熱帶地區(17)。本省現多分布於中北部山區如台中新社、南投國姓及苗栗卓蘭、大湖等地，東部之台東也有少部份之栽培(9)。在亞熱帶地區之枇杷一般是秋天開花，花期為10月到隔年1月，產期為3—5月，果實在冷涼期間著果而於溫暖的春天成熟(23, 24)。本省因各產區氣候條件及海拔等不同，冬季受惠於太平洋暖流最多的台東產區，全縣栽培面積雖不及全省的5%，但卻能生產台灣最早收的枇杷，從新曆

---

1. 台東區農業改良場助理研究員

2. 月中旬即可供貨(10)。接著於 3. 月上旬上市的為南投國姓鄉，至 3. 月中旬至 4. 月上旬以台中太平鄉出貨最多。4. 月中下旬後，產期已接近尾聲，則盡是苗栗卓蘭與大湖的天下(1)。自茂木及田中兩品種於光復後引進，由於具有果粒大、果汁多、酸度低等適合國人口味之條件，加上產期正值各種水果短期，價格自較其他水果為高，逐漸成為本省經濟果樹之一(4)。由於枇杷栽培的成功與否和果園營養管理頗有關係(13.14.15.16.)，本文擬將有關枇杷栽培與生長的重要文獻做一簡略回顧，考量各種肥培管理可能造成的影響，並以初步的肥料試驗做為探討枇杷營養生理及將來實行植株營養診斷之參考。

## 前 人 研 究

多數學者均認為栽培枇杷首要注意的是必須每年維持樹體適量的營養生長，這樣方能使生殖生長(即結果量)保持穩定。因為新梢發育過份旺盛往往會造成花芽分化不良使結果量減少；而生育差的新梢花芽提早形成，其葉片數目不夠，將來所結果實發育不良，果粒小品質差，甚至造成隔年結果現象。故經營枇杷園之主要管理工作為維持營養生長與生殖生長間之平衡(13.14.15.16.)。為維持正常生產，培養新梢之葉片數達到果實生長需要之數目後(如15.葉片)(4)應即刻限制新梢的伸長，使葉片光合產物能累積於枝條內，與根部吸收的氮素達到適當比例後，自可停止抽梢並完成花芽分化(13.14.15.16.)。若礦物養分過量，尤其是氮素(2.4.)，將使新梢持續生長到秋季，使錯過花芽分化的時期，導致無法結果。

然枇杷與其餘亞熱帶果樹如荔枝、柑桔、或熱帶果樹如檸檬等，在低溫下較利於花芽分化不同。因本省枇杷之花芽形成及開花均較柑桔(8)荔枝(22)芒果(3)早，大致在9.—10.月間形成(4)，甚至在台東地區也可在8.月末即形成(11)。按此，這些果樹在開花前以限制氮肥手段常被用於配合低溫以促進花芽分化。而枇杷在7.—8.月停梢期間，氣溫並不低。因此低溫並非枇杷花芽分化所必要之條件。倒是從那時起，全省下雨日數普遍減少，日照時數及日射量均相對增加，日夜溫差也較大(6)，養分消耗量可相對減少而增加枝葉間之累積養分(4)。藉此一養分增多，或許有助於枝條之碳氮比增加，才達成花芽分化之效果(18.21.)

觀察植株該年末開花之枝條頂芽，也大約是延遲到秋後停止生長，而這一段時間恰逢本省低溫始期，這些停梢的頂芽在整個過冬期卻也不會轉換成花芽。因此可確定枇杷花芽分化與溫度之直接關係不大，主要還是與碳水化合物之蓄積濃度比較有關係。此也可以由6.—7.月間行遮光處理的枇杷植株得到開花率

降低的事實而加以證實。

如何使植株營養狀況在開花前能符合此一需求爲目前吾人在該階段肥培管理上極重要之考量。

開花後因開花及疏花過程中亦需耗用養分，加上開花前之肥料多被限制施用，因此，在確認花芽分化後，於抽花穗前有必要加以補充肥份，以充實結果枝養分促進抽花率(4)及幫助幼果初期發育。其施量依全年施用二次或三次肥而定，但皆是全年施肥最多之一次，超過全年的半量以上，時間約在9.—10.月(5)

果實發育期間，枇杷整粒果果重是依對數值增長(20)，而不是單肩或雙肩型的曲線生長(17)。因此，結果枝確需足夠強壯才能負擔頂梢上果實不斷的加快增長。所以有機肥及果實發育用肥多在12.—1.月間施入(5)。

果實生長中，以採收前二星期所增加的糖分最多，約佔全果的90%。而該糖分並非果實內的澱粉自行水解所得，而是由果實外的其餘器官運移而來(20)。由此更可想見果實成熟期間枝葉所負擔之光合作用將是如何沈重。礦物元素之缺乏在此時期應儘量避免，以防光合作用效率之降低影響光合產物之蓄積。據農試所農化系最近分析所得資料，葉片鎂含量少於0.15%以下者有目視缺鎂徵狀出現(7)。缺鎂因直接與葉綠素合成受阻有關，自然影響光合作用之進行，預測該等果園於果實採收後，因樹體營養原本欠缺，故回復不易，恐將影響及來年延遲開花或使隔年結果現象明顯。類似情形也會在留果穗過高比例的園中，也是因爲超量的被果實移去碳水化合物所致。

枇杷採收後不一定需要施用肥料，然若結果頗多以致新梢無法抽出時，在果實採收後即應行肥培以助於恢復樹勢。施量不必很多，佔全年30%以下即可(5)。

## 初 步 試 驗 結 果

### 一、試驗目的：

台東之枇杷產期頗早，甜度、色澤極佳，在全省已稍具知名度，然其果粒普遍仍較西部爲小是尚待改進之處。爲使果粒增大及產期繼續提前以利農友之收入，其樹體營養與肥培控制顯然重要。尤其此一產區已在北迴歸線以南，爲理論上之熱帶地區，其肥培管理是否與亞熱帶地區相同亦不得而知。如何規範出枇杷生長及營養含量之標準範圍，了解各種營養要素在枇杷全期生育中之主要角色，實爲建立一套合理的枇杷園營養管理所應有的基礎。本試驗以不同三要素等級處理植株，觀察其發育、產量、果實品質等差異比較

各種肥培之效果，並以不同部位及不同時期取葉片樣品分析各種礦物元素含量，探討不同處理之植株吸收及不同時期含量變化之原因，試圖探究正確營養管理的技巧。

三 材料與方法：

(一) 供試植體：3. 年生茂木種枇杷。

(二) 肥料處理：單位：公克 / 株 / 年

處理代號	肥料施用量			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	有機肥
1 2 2	3 0 0	3 0 0	4 0 0	
2 2 2	6 0 0	3 0 0	4 0 0	
3 2 2	9 0 0	3 0 0	4 0 0	
2 1 2	6 0 0	1 5 0	4 0 0	
2 3 2	6 0 0	4 5 0	4 0 0	
2 2 1	6 0 0	3 0 0	2 0 0	
2 2 3	6 0 0	3 0 0	6 0 0	
2 2 2 0	6 0 0	3 0 0	4 0 0	10. 公斤

(三) 試驗設計：

採逢機完全區集設計，八處理，三重覆，每處理 4. 株，計 96 株。

(四) 施肥方法：

基肥在 9. 月中施用全量化肥之 50. %，第一次追肥在 1. 月施用全量 30. % 化肥及有機肥料，第二次追肥於 3. 月果實收穫後施用剩餘之 20. % 化肥。

(五) 調查項目：

於 2. 5. 8. 及 10. 月採樣之葉片行礦物成分分析，比較開花率、開花早、晚、果實大小、糖酸度、產量等。

三 結果與討論：

不同部位葉片採樣分析結果顯示由頂梢算起第 3. — 4. 片展開葉之 N . P .

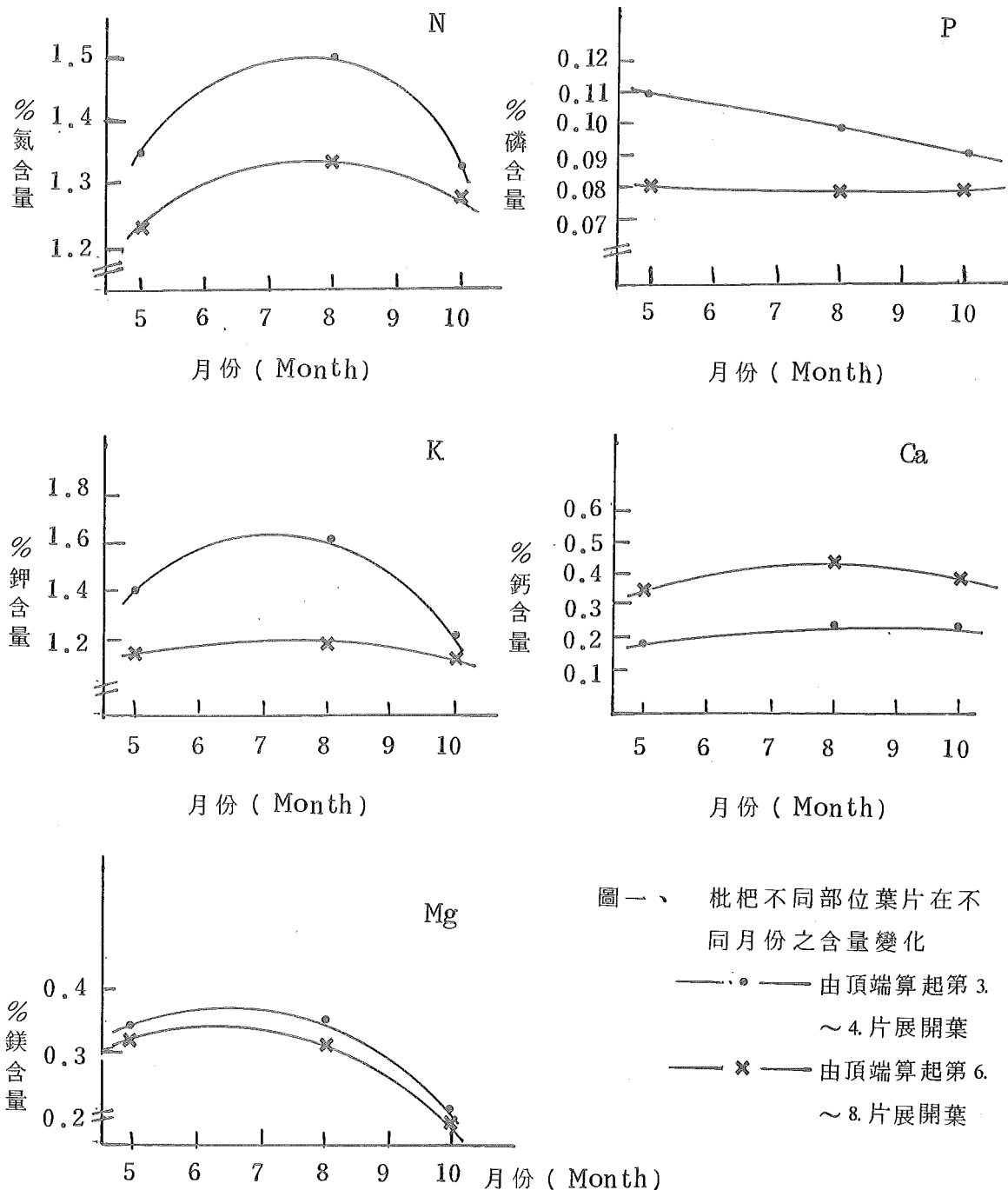


Fig. 1. Seasonal change of leaf N.P.K.Ca and Mg contents in different shoot position.

—•— The 3th~4th leaf from shoot terminal end

—×— The 6th~8th leaf from shoot terminal end

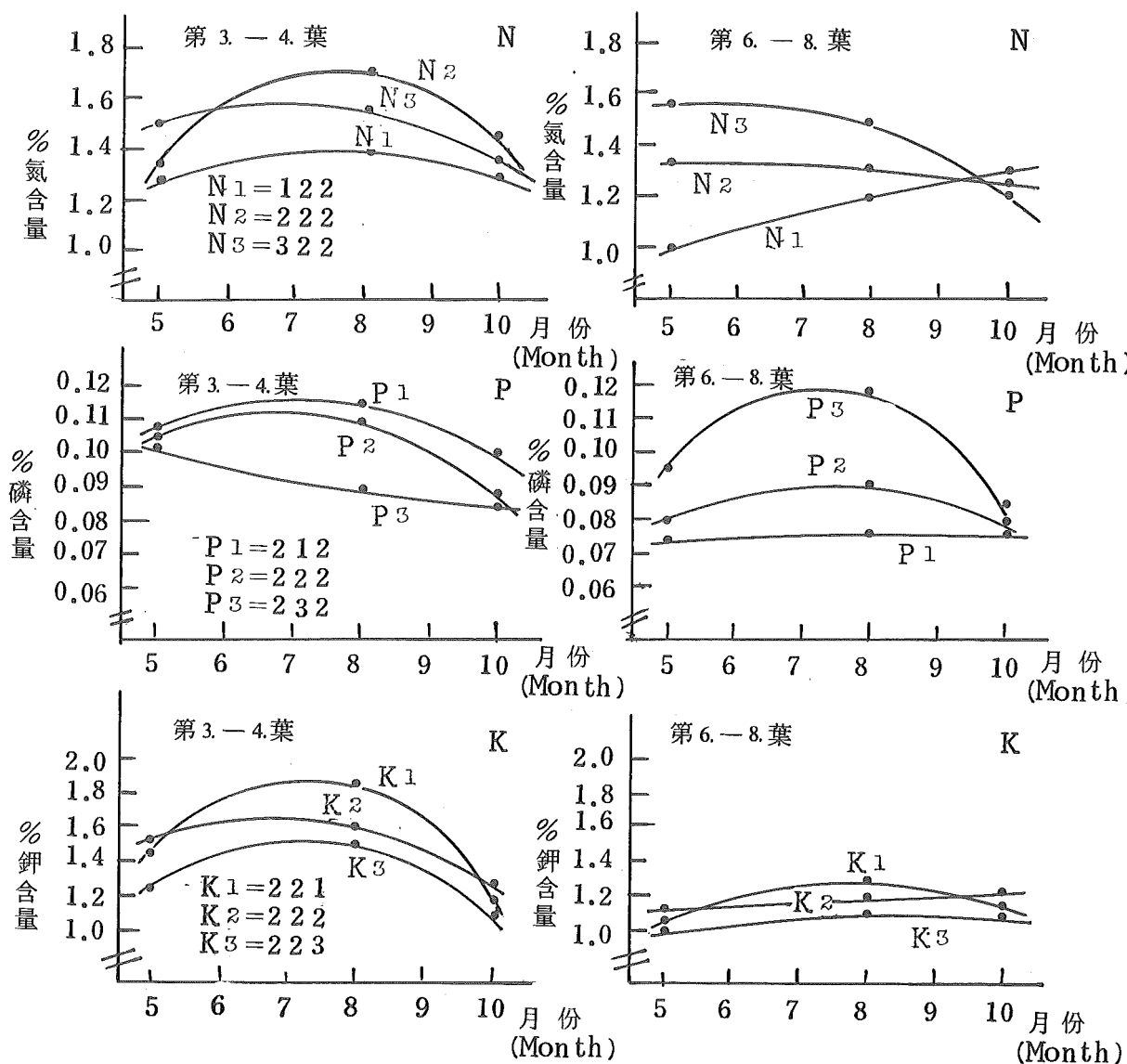
K及Mg等元素皆較第6.—8.片葉之濃度為高，而Ca含量則相反（圖一）。兩部位葉片礦物元素含量之差距以7.—8.月份間最為明顯，至10.月時，此種差異雖仍存在，但有降低之趨勢，此一結果可能是植株在6.7.8.月間為其新葉生成及成長最快之時，頂梢需肥頗多，養分也易往此一積儲（sink）運移。而8.—9.月後枝梢已進入停梢時期，亦即停梢後養分繼續往頂梢輸送的能力被削弱，致使兩種採位樣品之各營養成份差異漸小。Ca分析值在八月份亦顯出不同採位葉片有較大的差距。此可能也是因為Ca本身不是運移性極佳的元素，植株在該時又快速生長，自然使較上部之葉片不易得到相對的補充。受此一稀釋作用之影響，鈣含量自然較可能在該時段有較大之差異。

比較Crescimanno與Barone（1980）(19)週年分析枇杷自頂端算起的第三片葉內所含各元素量，可發現其氮含量在11.—12.月份最高，約為1.6%，其餘時候都低於此值，與吾人分析所得值頗為近似。而磷素按其分析值在0.06%～0.09%間且變化不大，顯然吾人分析植體所得值要較其高出甚多。鉀含量也是這種情形，其分析值在0.3～0.9%之間，且變化甚鉅，與吾人分析值皆在1.0%以上也是差距頗大。至於其鎂（0.18～0.27%），鈣（3.62～5.26%）含量與吾人分析值相比，差異也大，其中鎂含量普遍較其為高，而鈣含量低於其值幾達10.倍。

至於三要素不同等級之肥料施用後，比較葉片分析之結果（圖二），結果枝剛在生長的5.月，以氮肥施量愈高者在葉片中有愈高的含量。至8.月及10.月時，以與年氮素最高的900公克處理植株，葉片含氮量並不維持在最高而成為次高，此可能是因8.月間新梢生長速率極快，使其產生稀釋作用所致。

不同施磷量與鉀量則大致是施量愈多，葉片得值反而減少，但此一情形是以自頂梢算起之第三葉而論，若以第6.—8.葉之值來看，則也未必有與其完全相同的變化趨勢。其可能原因或是枇杷磷、鉀施用量在根部尚不甚發達的幼年樹中原就吸收不一定足夠(5)，故無甚相關存在。也可能是每年氮肥600公克之施用量已嫌過高，以致其餘元素之吸收多少遭到干擾。當然，枇杷葉片含毛茸量頗高，在製備樣品及秤重取樣時或有誤差所造成。

比較圖二中之各小圖，在三要素不同等級處理後之不同月份葉片分析值中，僅有氮素含量在開花前（10.月）會趨向於一較接近的含量，且此現象在3.—4.片或第6.—8.片葉都有此一情形。或許這也是意味著枇杷植株在開花前將盡可能按照其可行的代謝方式，生長速率、生長數量、開花早晚多寡等來自行調整因外界給予的過度或不足的養分吸收。果真如此，則適量的應用



圖二、 枇杷不同部位葉片在不同肥料等級處理中之各月份氮磷鉀含量變化。

Fig 2. Seasonal change of leaf N.P. and K. contents in different shoot position with various fertilizer combination.

Left part : The 3rd-4th leaf from the terminal shoot end

Right part : The 6th-8th leaf from the terminal shoot end

氮肥應是最有利於做爲控制植株各階段生育的良方之一。

不同氮、磷、鉀之肥培結果，由表一可看出相同磷、鉀情況下，氮肥施用量愈高（比較 122, 222, 322 處理）結果枝之枝長與葉數都顯著增加，與前人認爲氮肥與營養生長有關頗爲符合（2.4.），惟此一徒長現象雖甚明顯，但尚未在開花率、提早結果、果粒大小、糖酸度等見到明顯的處理差異。

表一、 不同等級氮、磷、鉀三要素施用於枇杷對其枝梢、開花率及果實品質之影響

Table 1. Effect of various N.P.K. fertilizer combination on shoot growth, flowering and fruit quality of loquat.

處理代號 Treatment	結果枝枝長 Shoot length (cm)	結果枝葉數 Leave No.	開花率 Flowering (%)	第一期果數 First harvest (%)	每果粒重 Fruit Wt. (g)	糖度 Total soluble sugar (°Brix)	酸度 Acid (%)	糖酸比 Sugar acid ratio
122	32.9 <sup>d</sup>	30.9 <sup>c</sup>	68.3 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>	24.77 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>	0.80	9.9
222	39.9 <sup>ab</sup>	35.8 <sup>ab</sup>	69.3 <sup>a</sup>	58.1 <sup>a</sup>	23.85 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	1.13	6.7
322	42.9 <sup>a</sup>	37.1 <sup>a</sup>	65.2 <sup>a</sup>	60.6 <sup>a</sup>	21.34 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>	1.03	7.7
212	37.5 <sup>bc</sup>	32.6 <sup>bc</sup>	62.5 <sup>a</sup>	60.4 <sup>a</sup>	25.53 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	1.03	8.2
232	38.3 <sup>bc</sup>	32.0 <sup>c</sup>	67.9 <sup>a</sup>	64.4 <sup>a</sup>	23.54 <sup>a</sup>	8.10 <sup>a</sup>	1.37	5.9
221	37.4 <sup>bc</sup>	32.5 <sup>bc</sup>	65.3 <sup>a</sup>	47.5 <sup>a</sup>	23.04 <sup>a</sup>	8.37 <sup>a</sup>	0.87	9.6
223	38.3 <sup>bc</sup>	32.9 <sup>bc</sup>	59.9 <sup>a</sup>	56.8 <sup>a</sup>	26.49 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	0.90	8.5
2220	36.5 <sup>bcd</sup>	32.0 <sup>c</sup>	68.9 <sup>a</sup>	51.9 <sup>a</sup>	24.77 <sup>a</sup>	8.27 <sup>a</sup>	1.03	8.0

\*各處理代號所示意義請參閱材料與方法一節。

\*同一項目中，不同英文字母表示 5% 顯著差異。

\*No of treatment as mentioned in the section of Material and Method.

\*Different characters in each column as at 5% significant different level.



按照一般之經驗，夏季停梢後之枝條葉片以25—30片較合乎理想(12)，而觀看表一中，幾乎所有處理之葉數都超過30片以上，以600公克為中間等級的氮肥施用量或有必要稍作調整。

比較不同施磷量(212,222,232處理)之結果，則見磷肥施量愈增，果粒反較輕，酸度也愈酸，尤其是糖酸比頗受影響，磷肥每年施用450公克之 $P_2O_5$ (232處理)，糖酸比僅5.0，與正常應有的糖酸比值(8.3—17.9)(25)實在相差太遠。

比較不同施鉀量(221,222,223處理)之結果，則施鉀愈多有利於果實之肥大。但上述之果實品質調查為第一採果階段之早生果調查，採收熟度約7分熟，該樣品種類在園中並不普遍，仍需在盛產期再行調查，以明瞭磷肥增酸及鉀肥增果之確實效果。

## 結 論

由不同月份及部位之採樣分析，初步已了解各元素含量在枇杷不同位置之葉片上有顯著的不同，尤以生長旺盛的季節時差異最大，該時段之採樣必需特別注意採樣部位，以免發生誤差。

另外，氮肥影響及結果枝枝條之長度、葉片數等甚為明顯，故其主要角色在引導植株之營養生長應無甚疑問，而磷、鉀肥對果實之酸度、粒重等影響尚待進一步分析。還有，若能配合碳水化合物之分布及含量資料，與礦物元素同時進行每月份之採樣分析，或更能解釋各種養分在植體中之運作功能與主要角色。

為取得適當的葉片採樣時期及訂定枇杷葉片適宜的各種元素含量以做為營養診斷後的肥培推荐，有必要加強週年採樣及密集分析，並加以探求碳水化合物之含量，俾便明瞭整體生理運作過程並求得與果實品質、產量有關之重要肥培施肥技術。

## 參 考 文 獻

1. 沈安麗 1986 春季水果—枇杷。農業週刊 12(11):3。
2. 林嘉興 1982 枇杷提高專業產量的栽培管理方法。農友月刊28—29。
3. 林嘉興、張林仁、林信山 1987 檬果產期調節之研究 I。藥劑處理抑制新梢營養生長及促進花芽萌芽試驗。園藝作物產期調節研討會專集 107—117。
4. 林嘉興、張林仁、林信山、劉添丁 1987 枇杷產期調節。園藝作物產

期調節研討會專集 99 ~ 106。

5. 范念慈 1984 枇杷栽培。農委會及農林廳編印農民淺說手冊。
6. 郭文鑠 1980 台灣農業氣候區域研究。中央氣象局編。
7. 張庚鵬、連深 1988 枇杷園肥培管理試驗, 77-MCAC-糧-03  
計畫報告書。
8. 張育森 1986 柑桔之開花生理。中國園藝 32: 71-84。
9. 台灣省政府農林廳 1988 台灣農業年報。
10. 蘇德銓 1987 台東枇杷產業具美好前途。啓農 45: 53-54。
11. 蘇德銓 1988 利用化學藥劑調節枇杷產期改進品質及省工栽培。  
台東區農業改良場研究彙報 2: 23-37。
12. 蘇德銓 1989 枇杷之肥培管理。啓農。
13. 中井滋郎 1983 春枝伸長と花芽分化期 農業技術大系果樹編 4: 5-7。
14. 森岡節夫 1983 開花結實。農業技術大系果樹編 4: 13-18。
15. 森岡節夫 1983 ピワ 各部の形態と生理。農業技術大系果樹編  
4: 17-40。
16. 檜垣登志夫、中井滋郎 1978 枇杷作業のにガ月。圖解果樹園藝柑桔、枇杷  
編, P. 147-181。
17. Blumenfeld, A. 1980. Fruit growth of loquat. J. Amer. Soc.  
Hort. Sci. 105(5):747-750.
18. Chaplin, M.H. and M.N. Westwood. 1980. Relationship of nu-  
tritional factors to fruit set J. Plant Nutr. 2:477-505.
19. Crescimanno, F.G. and F. Barone. 1980. Variations in the  
N,P,K, Ca, and Mg contents of loquat during one annual  
cycle. Tecnica Agricola 32(4):215-222。
20. Hirai, M. 1980. Sugar accumulation and development of loquat  
fruit, J. Japan. Soc. Hort. Sci. 49(3):347-353.
21. Kraus, E. J. and H.R. Kraybill. 1918. Vegetation and repr-  
oduction with special reference to the tomato. Bull.  
Oregon Agric. Exp. Stn. 149: 1-90.
22. Menzel, C.M. and D.R. Simpson. 1987. Lychee nutrition: a rev-  
iew. Scientia Horticulturae 31:195-224.

23. Oppenheimer, C. and O. Reuveni: 1961. Flavoring and pollination of the loquat (Eriobotrya japonica Lindl.) in Israel. Indian J. Hort. 18:97-105.
24. Smock, R.M. 1937. Morphology of the flower and fruit of the loquat. Hilgardia 10:615-632.
25. Prasad, A. and N. Tripathi. Date not mentioned. Maturity standards in loquat (Eriobotrya japonica L.) fruits. from CAB DIALOG File 50 635 811, 90046-11402.

# Plant Nutrition and Soil Management of Loquat (I)

Der—Chuang Su and Moa—Shen Chang<sup>1</sup>

Key Words: Loquat, Plant nutrition, Soil management

## SUMMARY

The most important work in loquat production is to maintain the balance between vegetative and reproductive growth of plants. Nitrogen played significant roles in vegetative growth especially for shoot and leave growth. Phosphorous raised fruit acidity and potash could increase fruit size. For better understanding the most appropriate sampling stage and the optimum range of the nutrients, it is necessary to sample leave and shoot monthly for diagnosis and fertilizer recommendation. It is also important to find the relationships between plant nutrients, carbohydrate content on the fruit yield and quality.

---

1. Assistant horticulturist and soil scientist respectively, Taitung D.A.I.S.