枇杷生產技術（1994）135-148

枇杷園之營養管理

蘇　德　銓

臺灣省臺東區農業改良場

摘　要

枇杷栽培的成功與否和果園營養管理頗有關係，初步了解枇杷營養診斷適合之採樣時期爲花盛開時，採取部位爲結果枝之第3～4葉。氮素施用量增加與茂木品種枇杷結果枝長度、葉數頗具關係，但卻使開花率及產量明顯降低。磷肥施用稍多會降低果實之糖酸度以致於影響風味，鉀肥則有促進果實肥大的效果，台東產區（瑞穗系土壤，土壤肥力能限分類爲LGh，片岩老沖積土）三年生以上每株全年氮－磷酐－氧化鉀施肥量400-180-300公克之處理有較佳之產量、單果果粒重及糖酸比，與中部地區三年生以上每株全年氮－磷酐－氧化鉀600-375-450公克之施肥量不同。氮、磷、鉀肥在本試驗各處理間施用愈高者在開花期間之葉片分析各可測得較高的葉片氮、磷、鉀等成分。非結果枝之葉片分析資料一般較結果枝之分析值稍高。根據枇杷植株三要素施肥比例及用量試驗，配合週年葉片分析資料，已可按此做爲營養診斷工作之基礎，並做爲將來枇杷園營養管理之部份推薦依據。

前　言

枇杷（*Eriobotrya japonica* Lindl.）爲薔薇科（Rosaceae）多年生常綠小喬木，原生於我國，適於栽培於溫帶南部及亞熱帶地區[13]。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分之栽培[6]。在亞熱帶地區之枇杷一般是秋天開花，花期爲十月到隔年一月，產期爲三至五月，果實在冷涼期間著果而於春天成熟[15]。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地區， 全縣栽培面積雖不及全省的5%，卻能生產台灣早收的枇杷，從新曆二月中旬即上市，再爲南投國姓鄉至三月中下旬。三月中旬至四月上旬以台中太平鄉出貨最多。四月下旬後，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自日本

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少時期，價格自較其他水果爲高，因此逐漸成爲本省經濟果樹之一[3]。由於枇杷深具常綠及溫帶、亞熱帶果樹之特性，栽培的成功與否和果園營養管理頗有關係[10, 11, 12]，本文故以之探討枇杷園之營養生理與管理，及做爲將來實行植株營養診斷、肥培推薦之參考。

材料與方法

㈠**供試品種**：4年生茂木種枇杷

㈡**試驗地點**：

台東縣鹿野鄉龍田村（瑞穗系土壤，土壤肥力能限分類爲 LGh，片岩老沖積土）

㈢**肥料處理**：

77年度之三要素處理，每要素各有三級（如表1），其中之中量處理係參考農委會、農林廳作物施肥手冊暫定標準。

惟因經一年之試驗結果後，發現有施肥量偏高之生長趨向，故各處理氮素各按比例減三分之一，磷酐各減五分之二，氧化鉀各減四分之一，如表2。

㈣**試驗設計**：採逢機完全區集設計，7處理，3重複，每處理4株，計84株。

㈤**施肥方法**：

基肥在9月中旬施用全量化肥之50%，第一次追肥在一月施用30%化肥，第2次追肥於3月果實收穫後施用剩餘之20%化肥。

表1 77年度之肥料處理別及施用量

處理代號	肥料施用量		
	N	P_2O_5	K_2O
122	300	300	400
222	600	300	400
322	900	300	400
212	600	150	400
232	600	450	400
221	600	300	200
223	600	300	600

表2 78、79年度之肥料處理別及施用量

處理代號	肥料施用量		
	N	P_2O_5	K_2O
122	200	180	300
222	400	180	300
322	600	180	300
212	400	90	300
232	400	270	300
221	400	180	150
223	400	180	450

㈥調查項目：

於各月間採結果枝與不結果枝之葉片行葉片營養分析 並調查結果枝長短、葉片數、開花率、果實大小、糖度、產量等。

結果與討論

78 年度在不同等級之肥料已施用第一年後， 由不同部位葉片採樣分析結果顯示由頂梢算起第3～4片展開葉之氮、磷、鉀及鎂等元素皆較第6～8片之濃度爲高，而鈣含量則相反（圖1）。兩部位葉片之氮、鉀兩元素含量之差距大致以7～8月份間較爲明顯，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六、七、八月間爲其新葉生成及成長最快之時，頂梢需氮、鉀肥頗多，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，致使兩種部位葉片中營養成份差異漸小。磷分析值則在五、六月份比七、八月份有較大的差距。此可能是因五、六月份新葉生成組織較營養生長之葉片肥大更需磷肥之故。

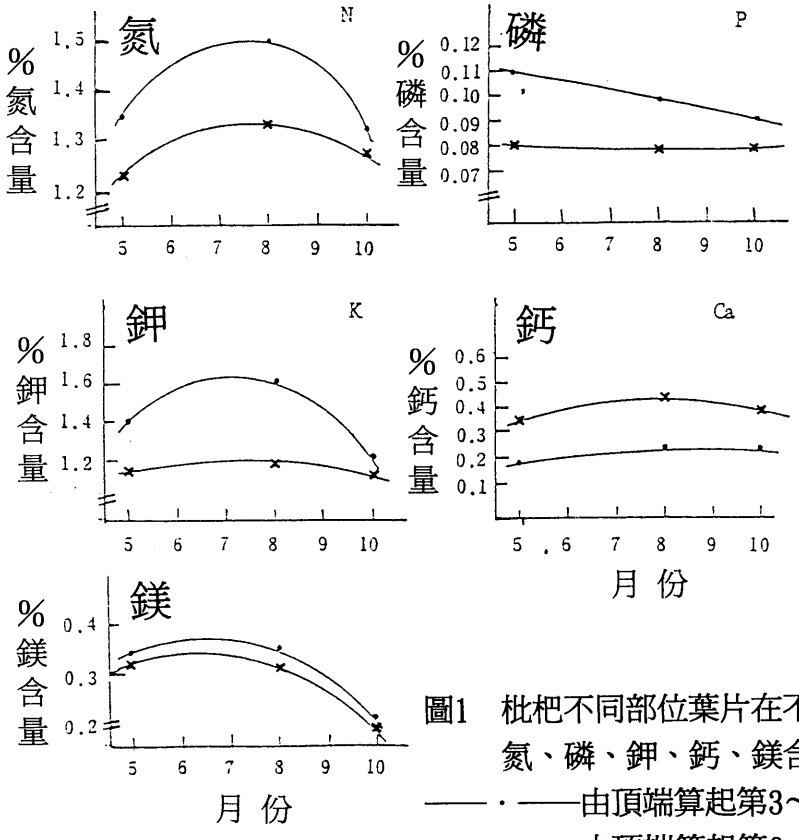


圖1 枇杷不同部位葉片在不同月份之氮、磷、鉀、鈣、鎂含量之變化
——·——由頂端算起第3～4片展開葉
——x——由頂端算起第6～8片展開葉

比較Crescimanno與Barone(1980)[14]週年分析枇杷自頂端算起的第三葉片內所含各元素量，可發現氮含量在最高之月份約爲1.6%，其餘時後都低於此值，與本試驗分析值頗爲近似。而磷素按其分析值在0.06%及0.09 %間且變化不大，顯然本試驗分析值(0.09～0.11%)較其分析值高。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爲高，而鈣含量則低於其分析值，差異情形有可能因品種、管理及分析方法有所不同所引起。

至於三要素不同等級之肥料施用第一年後之葉片分析之結果（圖2），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，以氮素年施用最高的900公克處理植株，葉片含氮量並不維持在最高而成爲次高，此可能是因8月間此處理促進新梢生長速率極快，全生長期之生長量最多，快速生長產生的稀釋作用或是造成此現象之結果。

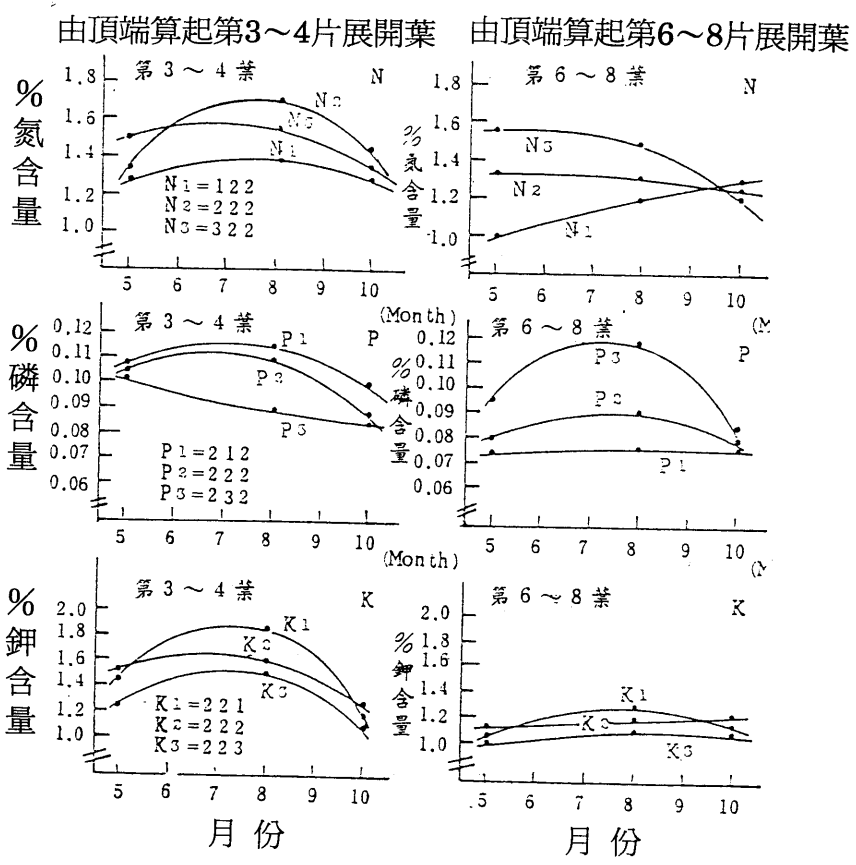


圖2 枇杷不同部位葉片在不同肥料等級處理中之各月份之氮、磷、鉀含量變化

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。其可能原因是枇杷磷、鉀施用量在根部尚不甚發達的幼年樹中之原地吸收不一定足夠（范，1984），而本試驗植株剛進入第四年，故無甚相關存在。另外，或也可能是每年氮肥600公克之施用量已嫌過高，以致於其餘元素之吸收量多少遭到干擾所致。

比較圖2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片葉片亦有此一情形。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份吸收。果真如此，則適量的應用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，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有顯著增加（表3），與前人認爲氮肥與營養生長有關頗爲符合[2,3]，惟此一徒長現象雖甚明顯，但尚未在產量、開花率、果粒大小、糖度、酸度、糖酸度等見到明顯的處理差異（表3）。

表3　不同等級氮、磷、鉀施用於枇杷對枝梢、產量、開花率及果實品質之影響

處理代號	結果枝長度cm	結果枝葉片數	開花率%	產量kg／株	果粒重g	糖度Brix%	酸度%	糖酸比
122	32.9	30.9	68.3	9.3	24.8	7.9	0.40	19.8
222	39.9	35.8	69.3	9.3	23.9	7.6	0.57	13.4
322	42.9	37.1	65.2	7.5	21.3	7.9	0.52	15.4
212	37.5	32.6	62.5	8.2	25.5	8.4	0.52	16.4
232	38.3	32.0	67.9	9.4	23.5	8.1	0.69	11.8
221	37.4	32.5	65.3	8.7	23.0	8.4	0.44	19.2
223	38.3	32.9	59.5	10.4	26.5	7.7	0.45	17.0
LSD 5%	3.22	3.5	9.6	3.1	5.4	1.0		
1%	4.77	5.2	14.2	4.6	8.0	1.4		

*78年2月～3月採樣調查資料，時值該試區枇杷產期

至於三要素不同等級之肥料施用第二年後之葉片分析之結果，即79年7月至80年之以每月爲單位之週期性葉片採樣之分析結果（圖3），可看出7至10月份間以葉片氮含量之變化最劇，磷、鉀含量之變化亦在該時期變化亦大。因此，此一枝條生長旺盛之時期似不宜做爲採樣時期，而10至11月間，氮、磷、鉀三要素及鈣、鎂（圖4）含量變化穩定，應爲枇杷採樣較佳時期。以園藝之觀點而言，採樣部位在9月中旬後全樹之枝條已可明確區分爲結果枝與非結果枝，因結果枝較非結果枝之葉片分析值穩定，且結果枝數量佔所有枝條之75～80%，對將來

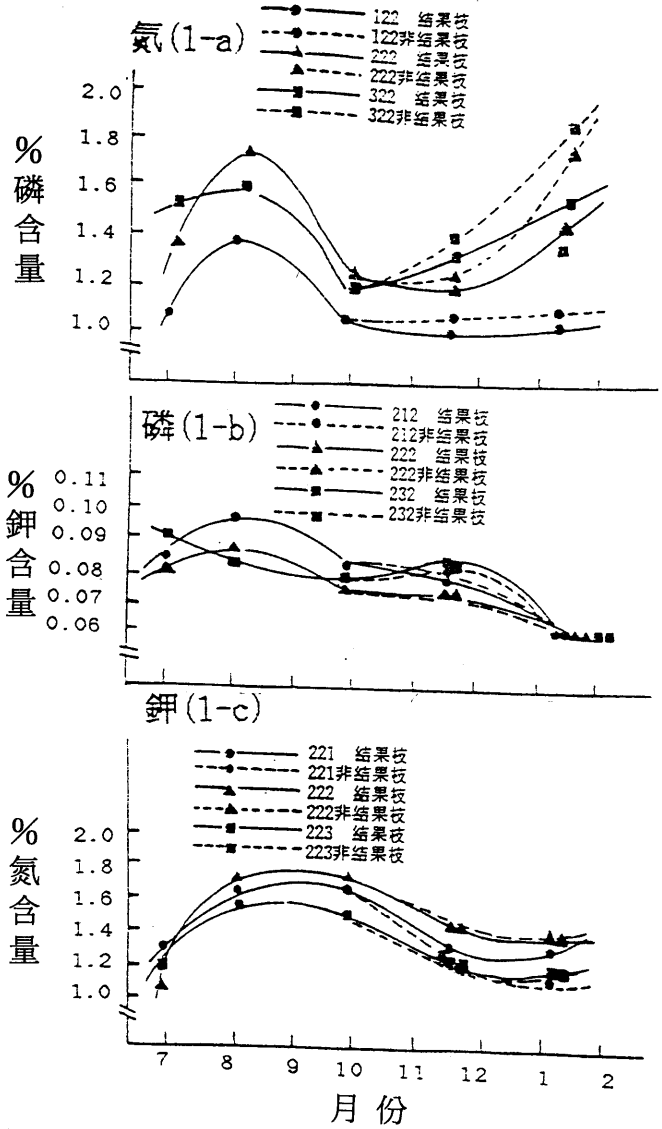


圖3 枇杷園三等級氮、磷、鉀肥量處理之結果枝與非結果枝葉片中氮、磷、鉀含量之週期變化

在營養診斷之葉片採樣應用上屬較佳之選擇。又此時期恰值枇杷之開花期，時機易於由農友掌握，故可將盛花期結果枝之第3-4葉片做爲營養診斷分析之採樣時期與部位。

不同氮、磷、鉀之肥培於第二及第三年後之結果，由表4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有顯著增加，且開花率愈低，與第一年之結果相同。不過，各處理間之結果枝枝條都在22-36公分之間，而葉片在26-32片之間已相當符合作物生長管理所要求的目標。此與第一年氮素三等級施用量（每株每年300, 600, 900公克，其中600公克爲肥料手冊中部地區推荐量）所得的枝長皆在35公分以上，葉片數在30片以上來比較確有改善。 因此第二年起之氮素三等級試驗量每株每年（ 200, 400, 600公克）應是適合的調整。然經第二年之試驗調查結果氮素施用量較多時雖然可使每果粒重增加，但卻反會使總產量降低（表4）與試驗至第三年之中量氮肥

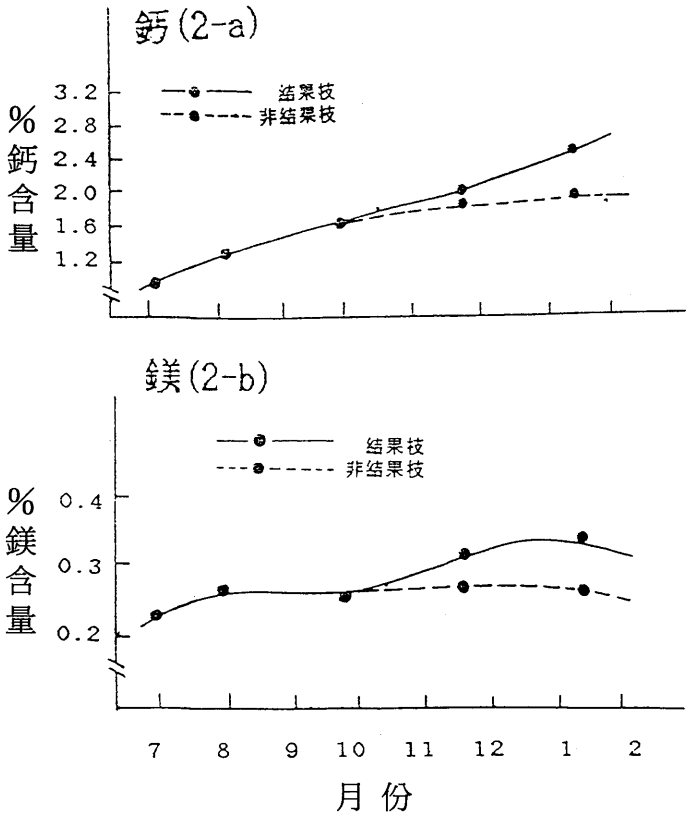


圖4 枇杷之結果枝與非結果枝葉片中鈣、鎂含量之週期變化

——●——結果枝 －－●－－非結果枝

處理有最大之產量（表5，圖5-a）與果粒重不同（圖5-b）。此或許也與開花率降低有關，但據田間之經驗，氮肥較高之處理頗不耐焚風（俗稱南風），此所引起之乾縮果及早落果，無形中成爲過度疏果之效應而使產量減少，每果粒反而相

表4 不同等級氮、磷、鉀施用於枇杷對枝梢、產量、開花率及果實品質之影響

處理代號	結果枝長度cm	結果枝葉片數	開花率%	產量kg／株	果粒重g	糖度Brix%	酸度%	糖酸比
122	22.7	25.9	77.4	11.1	28.8	9.9	0.44	22.5
222	30.6	28.2	75.8	9.4	30.8	9.6	0.43	22.2
322	33.0	32.2	73.7	8.3	31.7	9.1	0.47	19.4
212	30.9	28.2	71.7	9.7	30.2	10.0	0.42	23.8
232	30.6	27.7	74.8	11.5	32.0	9.4	0.43	21.9
221	31.0	27.7	75.0	9.3	30.1	9.5	0.45	21.1
223	30.7	27.3	74.8	13.0	32.3	9.5	0.47	20.2
LSD 5%	2.14	2.04	2.84	1.15	1.96	0.50		
1%	3.17	3.02	4.21	1.70	2.90	0.71		

*79年2月～3月採樣調查資料，時值該試區枇杷產期

表5 不同等級氮、磷、鉀施用於枇杷對枝梢、產量、開花率及果實品質之影響

處理代號	結果枝長度cm	結果枝葉片數	開花率%	產量kg／株	果粒重g	糖度Brix%	酸度%	糖酸比
122	23.6	32.4	80.9	10.2	27.9	9.1	0.35	26.4
222	28.6	32.8	79.8	11.1	30.5	9.1	0.26	36.0
322	30.2	32.9	78.0	9.8	28.5	8.9	0.49	22.3
212	27.0	32.8	78.2	9.0	25.5	9.2	0.50	18.7
232	35.2	31.4	81.1	10.1	28.0	8.8	0.36	25.9
221	24.7	32.5	79.0	9.5	29.7	8.7	0.30	29.0
223	26.9	33.5	81.5	10.4	30.7	8.3	0.30	28.9
LSD 5%	2.08	2.16	2.62	0.86	1.96	0.52		
1%	3.08	3.20	3.88	1.27	2.90	0.77		

*80年2月～3月採樣調查資料，時值該試區枇杷產期。

對增大。根據中興大學范念慈教授之經驗，枝葉過多之果園受焚風影響極大，是以氮肥施用較高的處理可因枝葉較多而較受害。枇杷之生產過程中因爲不能完全避免焚風之威脅，是以應用肥培管理減少此一天然災害應是極佳之方式之一[4]。

相同氮、鉀處理情況下，不同施磷量（212, 222, 232）之處理，第二年結果見磷肥施量愈增果粒愈大（表4），與第一年結果（表3）相反，但並未達顯著水準。而施磷量增加酸度也愈酸，尤其是糖酸比頗受影響，此則與第一年結果相同，磷肥施用較多之處理糖酸比值較低。而試驗至第三年則以中量磷肥處理有最高之產量、單果粒重、糖酸比值（表5，圖5）。

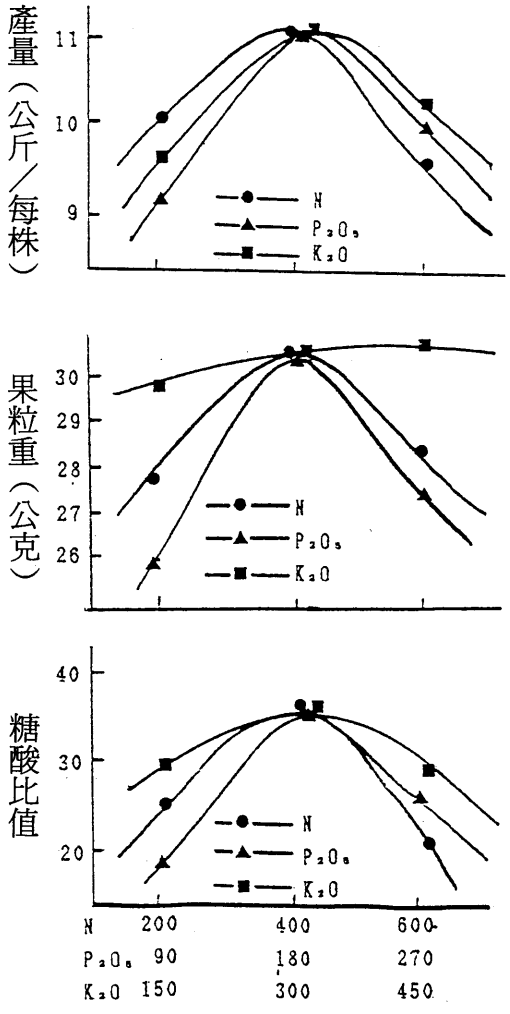


圖5 枇杷園三等級氮、磷、鉀肥量處理對產量、果粒重、糖酸比之影響
——●——氮； ——▲——磷； ——■——鉀

比較第三年之結果，施用氮、磷肥料量之比例（以重量爲單位）似與開花率有一定之關係，如122, 222, 322, 212等4處理，氮素與磷酐施量之比例（以重量爲單位）各爲1:1, 2:1, 3:1, 4:1,而其開花率各爲77.4%, 75.8%, 73.7%, 71.7%。高的氮與磷之比例得到較低的開花率。不同鉀肥如221, 222, 223處理之結果，則施鉀愈多愈有利於果實之肥大，但統計差異未達5%之顯著水準。

經三年不同氮、磷、鉀之肥培處理，由圖6及表6可看出不同等級之施氮量、施磷量或施鉀量，不論結果枝或非結果枝之葉片其葉片分析結果，施氮量愈高葉片之含氮量也愈高，而施磷量或施鉀量愈高時，葉片磷或鉀的含量也愈高，與第

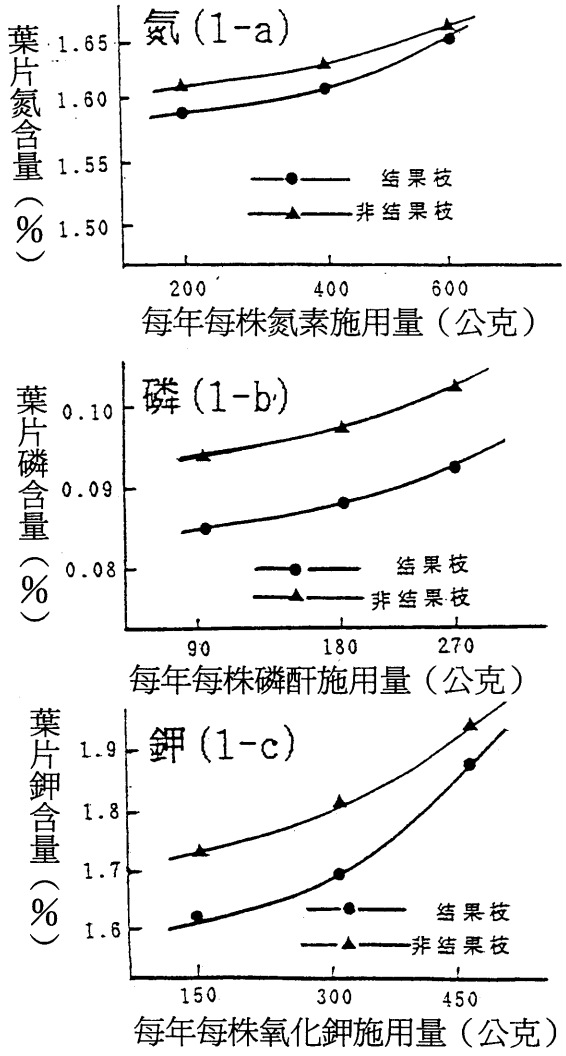


圖6 枇杷園三等級氮、磷、鉀肥量處理之結果枝與非結果枝葉片中氮、磷、鉀含量之變化 ——●——結果枝； ——▲——非結果枝

一、二年不規則之結果有所不同。顯示葉片營養與常期施肥量將漸有正相關，適當的施肥量可調整枇杷樹體之要素吸收量，使將來的營養診斷之肥培推薦工作可以有所依據。

而三要素中以氮素處理效果最爲明顯。氮素施用量愈高，結果枝枝長與葉數（表5）都顯著增加且結果枝開花率降低（圖7，表5），其結果和上二年相同。

表6 不同等級氮、磷、鉀三要素施用於枇杷後，其結果枝及非結果枝葉片之各種營養要素成份含量分析結果

葉片位置	處理代號	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
		(%)					(ppm)				
結果枝	122	1.58	0.087	1.69	2.43	0.42	47.7	131.7	12.8	16.6	33.1
	222	1.60	0.090	1.69	2.53	0.43	40.0	113.9	13.5	11.9	33.8
	322	1.66	0.093	1.87	2.43	0.45	50.3	146.2	12.9	17.9	37.3
	212	1.64	0.087	1.76	3.33	0.46	41.7	143.4	13.2	14.8	33.6
	232	1.60	0.093	1.71	2.40	0.43	47.4	143.2	11.0	17.0	34.4
	221	1.60	0.087	1.60	2.36	0.48	43.6	133.4	12.4	15.8	34.3
	223	1.62	0.090	1.80	2.46	0.45	43.8	125.3	12.7	16.5	36.9
非結果枝	122	1.62	0.097	1.76	2.53	0.39	49.4	116.2	9.2	15.2	37.4
	222	1.63	0.100	1.82	2.50	0.37	43.5	113.4	7.7	12.2	46.6
	322	1.66	0.097	1.28	2.16	0.30	45.7	127.2	8.0	11.9	40.8
	212	1.55	0.097	1.84	2.63	0.36	46.8	132.5	14.3	13.8	36.3
	232	1.67	0.103	1.35	2.07	0.32	48.2	123.9	8.0	12.7	39.7
	221	1.65	0.097	1.73	2.63	0.39	41.2	110.1	7.0	11.2	35.3
	223	1.65	0.100	1.91	2.50	0.39	46.0	93.3	8.2	10.0	39.7

*79年11月8日採樣調查資料，時值該枇杷盛花時期

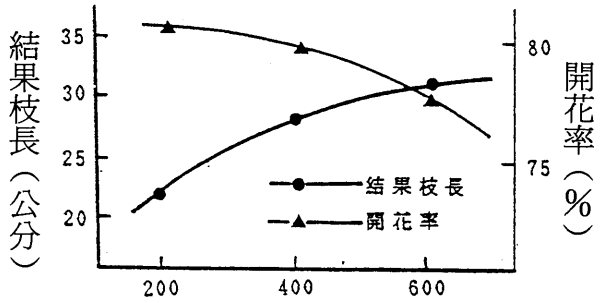


圖7 枇杷施用不同等級氮素量對結果枝枝長及開花率之影響
——●——結果枝； ——▲——開花率

根據三年之枇杷園不同等級之氮、磷、鉀三要素處理後，以中量施肥區（氮－磷酐－氧化鉀爲400－180－300公克／株／年）有較佳之產量與糖酸比，而單果果粒重則以鉀肥施用量愈多愈佳（圖5-b，表5）。

綜合以上多方面之考量結果 枇杷栽培的成功與否和果園營養管理頗有關係，尤以氮素之施用量影響及於結果枝長、結果枝葉數、開花率、單果重、產量、糖酸比等，最需注意。根據枇杷植株三要素施肥比例及用量試驗，配合週年葉片分析資料，已可按此做爲營養診斷工作之基礎，並做爲將來枇杷園營養管理之部份推薦依據。

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開花時結果枝與非結果枝葉片上各元素含量梢有不同。7至9月間之生長旺盛季節時差異最大，且營養診斷較適宜的採樣時期爲10～11月花盛開之時期，並以結果枝之第3～4片葉爲宜。

另外，根據三年來之肥料試驗，已知氮肥影響及結果枝枝條之長度、葉片數等甚爲明顯，也影響開花率，故其主要角色在引導植株之營養生長已無甚疑問，而鉀肥對果粒肥大確有貢獻。經葉片分析之結果，可知不同之施肥量可營響枇杷植株對要素之吸收，當氮、磷、鉀三要素過量施用或施用不足時，枇杷之產量、開花率及果實、糖酸度確實都受到頗大的影響。根據試驗結果，台東地區4～6年生枇杷每年每株三要素施用量與西部不同，可暫定爲氮－磷酐－氧化鉀：400-180-300公克。並可以此做爲營養診斷肥培推荐之部份依據。

引用文獻

1.沉安麗　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、劉添丁　1987　枇杷產期調　節園藝作物產期調節研討會專集　p.99-106。
4.范念慈　1984　枇杷栽培　農委會及農林廳編印　農民淺說手冊。
5.台灣省政府農林廳肥料技術小組　1987　作物施肥手冊　p.78-80　行政院農業委員會、台灣省政府農林廳編印。
6.台灣省政府農林廳　1992　台灣農業年報。
7.蘇德銓　1987　台東枇杷產業具美好前途　啓農　45:53-54。

8.蘇德銓 1989 枇杷之肥培管理 啓農。
9.中井滋郎 1983 （ビワ）春枝伸長・花芽分化期（生育過程と技術） 農業技術大系果樹編４：基本技術編 p.3-7. 農山漁村文化協會・日本。
10.森岡節夫 1983 （ビワ）開花時期とその影響、摘房、摘蕾 農業技術大系果樹編４：基本技術編 p.13-18. 農山漁村文化協會・日本。
11.森岡節夫 1983 （ビワ）各部の形態と生理 農業技術大系果樹編４：基礎編 p.17-38. 農山漁村文化協會・日本。
12.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。
13. Blumenfeld, A. 1980. Fruit growth of loquat. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(5):747-750。
14. Crescimanno, F.G. and F. Barone. 1980. Variations in the N, P, K, Ca and Mg contents of loquat during one annual cycle. Tacnica Agricola 32(4): 215-222.
15. Oppenheimer, C. and O. Reuveni. 1961. Flowering and pollination of the loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.)in Israel. Indian J. Hort. 18:97-105.

Technology of Loquat Production (1994) 135-148
枇杷園之營養管理

The Nutritional Management of Loquat Orchard

Der-Chuang Su

Taitung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

It is an important work for succeceful loquat production to do very good nutritional management in orchard. The third or forth leaves on fruiting flushs from top are the sampling leaves for leaf analysis when blooming stage for nutritional diagnosis of "Mogi" loquat.

Nitrogen played a significant role in vegetative characters as shoot and leaf growth, but over application decreased flowering and fruit yield. Over phosphate application rised fruit acidity, lower the sugar/acid ratio and then tasted worse. Potasium improved fruit size in 3 treatment ranged from 150 to 450 of KO per tree per year.

According the fertilizing test in Tai-Tung (a county in south-east ernTaiwan, soil series as Js, soil group as Schist Calcareous Younger Alluvial Soils, the fertility capability classification or so called FCC as LGh), the appropriate N-P2O5-K2O application per tree per year is about 400-180-300g and such treatment gained the best fruit yield, size and sugar/acid ratio. This conclusion is then quite different from what of the fertilization recomandation (600-375-450g) in central Taiwan.

More applicatin of N fertilizer gained higher N content in the third and the fourth leaves from fruiting flushs when blooming, and that was the same as P and K. Usually, the N, P, K contents of leaves on non-bearing shoots were higher then that of leaves on the bearing shoots.

It is the basic work for loquat to do the nutrietional diagnosis that the experiment data of different fertilizer combinations and the seasonal changes of leaf minerals, thus it can help us to decide the fertilizing amount of N, P, K in the future.