

## 葉片分析診斷用於晚崙 西亞橙肥培管理研究

張茂盛、周泰鈞<sup>1</sup>

關鍵字:晚崙西亞、葉片營養濃度、果實品質、氮素效應、鉀肥效應

### 摘 要

為探討晚崙西亞橙葉片分析診斷，推薦氮、鉀肥合理施用量對果實產量及品質之影響，於民國75年9月至78年4月分別在關山鎮片岩沖積土石礫砂質壤土果園及成功鎮黑色土類黏質土果園兩處進行試驗。試驗設計採逢機完全區集，四重複，處理分1.氮鉀推薦區（依據葉片分析推薦），2.氮減施40%區，3.氮增施40%，4.鉀減施40%區，5.鉀增施40%區，6.氮鉀推薦深施區，試驗結果顯示，果園土壤肥力以成功試區優於關山試區。果實產量兩處均有隔年結果現象，而關山鎮產量高於成功鎮2倍左右。76年果實產量兩地區均隨著葉片N.P.K含量之增高而下降趨勢。氮素施用量對果實產量效果，77年成功試區果實產量有隨著氮素之施用量之增加而增加，增減施40%之處理分別比推薦處理增產14%，及減產5%。關山試區則以推薦處理產量最高，增減施40%之處理分別比推薦處理減產26%及29%。78年兩地均以推薦處理產量最高，增減施40%之處理分別減產，49%及46%（成功），5%及20%（關山）。氧化鉀施用量對果實產量效果，77年兩地均隨著施用量之增加而增加。成功試區增減施40%之處理均比推薦處理增產26%及13%，關山試區增施40%處理比推薦處理增產18%，減施40%者減產3%。78年兩地均以推薦處理產量最高，增減40%之處理分別比推薦處理減產38%及30%（成功），20%及32%（關山）。深施處理兩地在77年效果不佳分別比環施處理減產37%（成功），及6%（關山），78年成功試區比環施增產10%，而關山試區減產46%。氮鉀肥施用量對果實品質之影響差異不顯著。

<sup>1</sup> 本場助理研究員及助理。

## 前 言

晚崙西亞橙為台東轄內之主要特產，過去栽培面積最廣時多達 2,000餘公頃，多年來由於黃龍病之猖獗及栽培管理之疏忽影響，栽培面積日漸萎縮。據張等 (1987) (7) 在台東地區果樹營養狀況對果實品質之影響調查指出，一般果園對氮鉀肥均有超施情形。如何提供合理的施肥量為今後重要課題。葉片分析診斷用於施肥推薦，近年來已引起世界各地的普遍重視與研究 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 22)。有關柑桔之葉片營養診斷標準濃度文獻頗多 (1, 2, 4, 11, 16)。施用氮鉀肥對果實產量及品質之影響報告亦多 (3, 5, 13, 14, 17, 18, 19, 20)。本計畫旨在探討利用葉片營養診斷方法，推薦合理之氮鉀肥施用量及對果實產量與品質之關係，期提供一完整之肥培管理技術供農民施肥之參考。

## 試 驗 材 料 與 方 法

本試驗分別於75年9月在台東縣關山鎮片岩沖積土石礫砂質壤土8年生及成功鎮黑色類黏質土之24年生晚崙西亞橙果園辦理。試驗設計採逢機完全區集，四重複六處理，每處理一株，並設置緩衝株隔離。處理分氮鉀肥推薦區，氮增施40%區，氮減施40%區，鉀增施40%區，鉀減施40%區及氮鉀推薦深施區等共六處理，三要素施用量依據當年秋天所採之春梢非結果枝第四葉片之營養濃度分析結果推薦。兩果園75年，農民三要素  $N-P_2O_5-K_2O$  施用量，成功3,170-2,350-2,460 g/株/年，關山為 1,280-640-940 g/株/年。76年及77年之施肥量依據75年及76年之葉片營養分析資料，分別推薦，成功 1,000-600-800 及1,500-600-1,200 g/株/年，關山 1,000-600-800 及1,000-600-1,200 g/株/年，並於76年施矽酸爐渣每公頃 3噸。每年九月中進行葉片及土壤採樣，分析N.P.K. Ca.Mg. 等營養濃度及土壤理化性。實驗室分析方法依據台灣省農試所「作物需肥診斷技術辦理」。施肥分三次於每年 4月、7月及10月處理，於樹冠下做環狀施肥，深度15公分，深施處理則以圓錐形工具挖深40公分，每株8洞進行施肥。每年三月底果實採收期調查產量及分析品質，調查項目包括外觀、果重、果寬、果高、果汁量、糖度及酸度等。本試驗於78年4月結束共辦理三年。

## 結果與討論

成功試區及關山試區兩處果園由表一及表二可知均屬強酸性土壤，而土壤肥力則相差極大。成功試區屬黏質土，有機質含量，有效性磷鉀鈣鎂，CEC 等均比關山試區高。土壤pH值及氧化鎂含量，表土低於底土。而有機質含量及有效性磷鉀鈣則表土高於底土，此與張等(7) 指出相符，成功試區土壤肥力顯然比關山試區為優。經過三年之試驗，PH值於第二年有下降之趨勢，於76年底施用矽酸爐渣3t/ha後略有回升。有機質含量均較試驗前大幅升高，有效性磷鉀關山試區升高而成功試區下降。關山試區有效性鈣升高而鎂下降，成功試區有效性鈣下降後又回升，而有效性鎂則上升，其變化情形與處理無關。

### 二、晚崙西亞橙葉片營養之變化：

試驗期間施肥量，係依表三、之營養濃度分析結果推薦。由表三、顯示葉片營養濃度因年度及不同施肥量而異。75年葉片N含量在邱氏(1976)之椏柑和桶柑標準範圍內，但卻超出連式等(1989)之椏桶柑和柳橙及Chapman(1966)，Embleton et al. (1978)，及Koo (1984)等之甜橙標準範圍(如表四)。葉片P、K及Mg含量則頗為接近，而葉片Ca含量則極低。76年及77年葉片N含量則因氮肥量減少而有明顯下降。葉片P含量成功下降，而關山則大致類似。葉片K含量均上升。成功試區及關山試區，不同氮鉀肥施用量對葉片營養濃度之影響，如圖1及圖2所示，其年度變化因地區之不同而略異，但其變化趨勢則一致。兩試區75年 $N-P_2O_5-K_2O$ 之施用量分別為3,170 ~ 2,350 ~ 2,460 g/株及1,280 ~ 640 ~ 960g/株，成功試區施用量高於關山試區。其葉片N、P、K含量均高，而Ca含量類似。據Herman et al. (1960) (13) 指出，高氮素施用量會導致晚崙西亞橙等葉片P、K含量降低。又Reese et al. (1975) (19) 指出較高之氮素用量可導致晚崙西亞橙等葉片N、Mg含量提高，而會降低P、K含量，增施氧化鉀，可提高葉片P、K含量，降低Ca、Mg含量，76年施肥量推薦1,000 ~ 600 ~ 800 g/株，兩試區年葉片N、P、Ca含量下降，而K含量上升，葉片Mg含量成功試區下降而關山試區上升。導致葉片Mg含量如此之變化可能與75年及76年氮素施用量有關。至於施用高氮 $N_3$  (1,400 g/株) 及高氧化鉀 $K_3$  (1,120g)，葉片N含量均高於 $N_2$  (1,000 g/株)， $N_1$  (600 g/株)及 $K_2$  (800 g/株)， $K_3$  (480 g/株)。葉片P含量則 $N_1$ 較低， $K_1$ 高於 $K_3$ 及 $K_2$ 。葉片K含量成功試區 $N_3$ 最低，而關山試區則一樣，K之處理兩試區均未因施用高鉀而提高反而下降，葉片

表一、成功試區晚崙西亞橙試驗地土壤理化性分析：

Table 1. Analysis of soil properties at Chenkong valencia orchard:

採樣 時期 Sampling time	處理 Treatment	土 壤		質地 Text.	PH	O.M. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	CEC (me/100g)
		Depth (cm)									
75.11		0-20		C	4.8	2.7	1115	518	8453	861	24.0
1986. Nov.		21-40		C	5.3	1.7	165	476	8117	870	
76.9	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.6	3.3	614	360	7132	1245	
1987		21-40		C	5.0	3.3	796	289	8881	1123	
Sept.	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.3	3.2	967	410	5814	801	
		21-40		C	4.3	2.7	722	410	5912	821	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.4	3.3	756	362	6707	851	
		21-40		C	5.0	2.5	129	261	8117	1676	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.6	3.0	544	458	8089	1220	
		21-40		C	5.0	2.5	129	261	8117	1676	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.7	2.9	568	410	7683	1207	
		21-40		C	4.5	3.0	510	289	6623	480	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> <sup>d</sup>	0-20		C	4.2	3.2	840	458	6284	1116	
		21-40		C	4.4	2.9	579	458	6217	1247	
平 均 Average		0-20			4.5	3.2	715	410	6952	1073	
		21-40			4.7	2.9	493	333	4227	1094	
77.9	N <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.2	3.6	967	460	7885	1196	
		21-40		C	4.3	3.6	967	479	8265	851	
1988	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	4.8	3.4	951	410	9541	2111	
		21-40		C	4.9	3.2	862	289	9175	1338	
	N <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	0-20		C	5.0	3.2	873	421	9186	973	
		21-40		C	4.8	3.1	661	410	7773	1095	
	N <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0-20		C	4.8	3.4	721	476	8741	959	
		21-40		C	4.8	2.1	315	345	8274	1175	
	N <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	0-20		C	5.1	3.3	676	458	8288	1153	
		21-40		C	4.9	2.4	484	362	7468	1191	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> <sup>d</sup>	0-20		C	5.2	3.4	967	289	10210	992	
		21-40		C	5.1	3.2	878	289	10179	1025	
平 均 Average		0-20			4.9	3.4	860	436	8975	1081	
		21-40			4.8	3.1	695	362	8522	1113	

表二、關山試區晚崙西亞橙試驗地土壤理化性分析：

Table 2. Analysis of soil properties at Kuansan valencia orchard:

採 樣 時 期 Sampling time	處 理 Treatment	土 深 Depth (cm)	質 地 Text.	P H	O.M.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	CEC
					(%)	(kg/ha)			(me/100g)	
75.11 1986, NOV.		0-20	SL-gra	5.3	1.5	23	73	2977	209	2.1
		21-40	SL-gra	5.4	1.5	80	70	2548	246	
76.9 1987 Sept.	N <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0-20	SL-gra	5.3	2.8	240	185	4163	143	
		21-40	SL-gra	5.1	2.3	205	145	2805	130	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20	SL-gra	5.1	2.6	328	176	3551	128	
		21-40	SL-gra	5.2	2.0	240	145	2600	250	
	N <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	0-20	SL-gra	5.1	2.6	227	189	4175	173	
		21-40	SL-gar	5.0	2.4	215	176	2260	150	
	N <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0-20	SL-gar	5.2	2.9	225	176	3220	126	
		21-40	SL-gar	5.0	2.3	210	145	2050	120	
	N <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	0-20	SL-gar	5.1	3.8	605	185	2815	111	
		21-40	SL-gar	5.0	2.3	125	180	2343	310	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> d	0-20	SL-gar	4.9	2.8	265	180	2447	116	
		21-40	SL-gar	5.0	2.4	150	145	1867	116	
平 均 Average		0-20		5.1	3.5	315	182	3395	133	
		21-40		5.1	2.7	191	156	1991	192	
77.9 1988 Sept.	N <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	0-20	SL-gar	5.9	3.1	214	180	4847	177	
		21-40	SL-gar	5.8	2.3	200	145	3218	125	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0-20	SL-gar	5.1	2.0	194	145	3966	259	
		21-40	SL-gar	5.4	1.9	145	185	2840	250	
	N <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	0-20	SL-gar	5.8	3.4	207	176	3125	155	
		21-40	SL-gar	5.4	3.0	157	186	2628	223	
	N <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	0-20	SL-gar	5.1	2.9	214	176	2741	165	
		21-40	SL-gar	5.3	2.4	112	180	2450	306	
	N <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	0-20	SL-gar	5.7	2.3	121	176	3450	119	
		21-40	SL-gar	5.3	2.4	112	180	2450	306	
	N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> d	0-20	SL-gar	5.2	2.4	153	176	3380	218	
		21-40	SL-gar	5.0	2.5	159	173	2041	181	
平 均 Average		0-20		5.5	2.7	184	160	3584	182	
		21-40		5.3	2.4	164	169	2575	201	

表三、75.~77年晚崙西亞橙葉片營養濃度分析值(%)

Table 3. Analysis of leaf nutrient concentration of valencia orange in 1986-1988:

地 區 年 度	Area Year	N		P		K		Ca		Mg	
		範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均
成 功	75 1986	3.18-3.47	3.32	0.16-0.17	0.17	0.60-0.95	0.79	1.23-1.52	1.39	0.33-0.37	0.35
Chengkong	76 1987	2.60-2.81	2.68	0.10-0.12	0.11	1.04-1.10	1.09	1.14-1.48	1.27	0.24-0.29	0.27
	77 1988	2.64-3.14	2.97	0.11-0.12	0.12	0.88-1.07	0.98	0.61-0.78	0.69	0.30-0.37	0.33
關 山	75 1986	3.01-3.19	3.11	0.13-0.17	0.14	0.65-0.86	0.75	1.46-2.07	1.76	0.24-0.28	0.26
Kuanshan	76 1987	2.62-2.91	2.75	0.12-0.14	0.13	1.00-1.13	1.06	1.59-1.75	1.68	0.31-0.38	0.34
	77 1988	2.82-3.09	2.95	0.13-0.14	0.14	1.31-1.64	1.52	0.62-0.87	0.71	0.28-0.35	0.34

表四、本省柑橘葉片營養標準濃度與國外資料之比較

Table 4. Comparison of the optimum nutrient levels of citrus leaves in Taiwan with foreign reports:

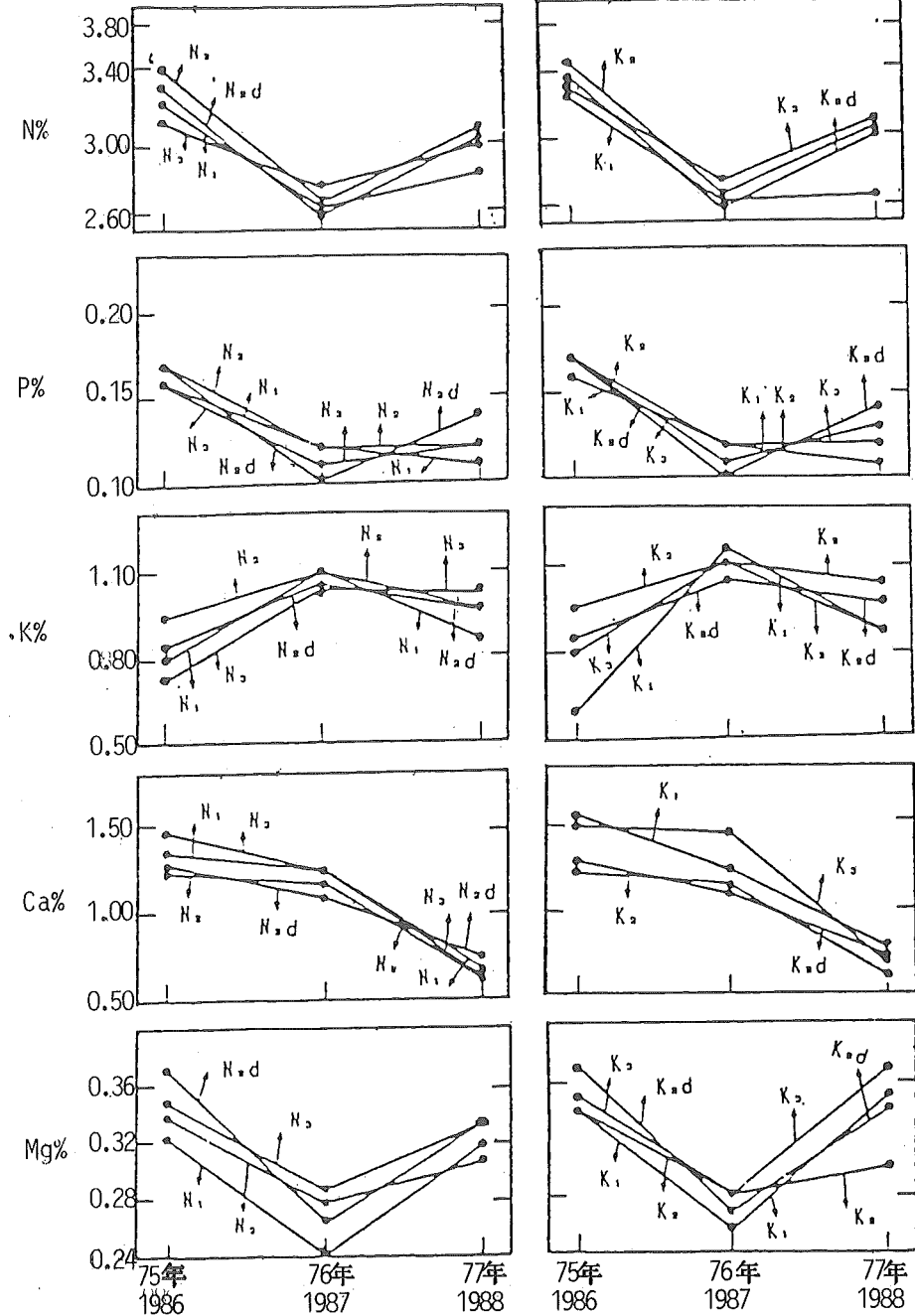
種 類	N	P	K	Ca	Mg	資 料 來 源
Various citrus	(%)					Citing from
椪 柑	2.9-3.5	0.12-0.18	0.90-1.70	2.50-4.50	0.25-0.50	邱 氏 (1976)(1)
Ponkan						
椪柑、柳橙、桶柑	3.0-3.2	0.12-0.18	1.40-1.70	2.50-4.50	0.27-0.50	連 氏 等 (1989)(4)
Ponkan, Liucheng, Tankan						
晚崙西亞橙、臍橙	2.2-2.7	0.12-0.18	1.00-1.70	3.00-6.00	0.30-0.60	Chapman (1966)(10)
Valencia, Navel						
晚崙西亞橙、臍橙	2.4-2.6	0.12-0.16	0.70-1.09	3.00-0.50	0.26-0.60	Embleton et al (1972)(10)
Valencia, Navel						
柑 橘 類	2.5-2.7	0.12-0.16	1.20-1.70	3.09-4.90	0.30-0.49	Koo (1985)(16)
Citrus						

氮肥之影響

Nitrogen effect

鉀肥之影響

Potassium effect



成功試區採樣年度  
Yearly sampling at Chenkong plot

圖一、氮鉀肥施用量對晚崙西亞橙葉片營養含量之影響

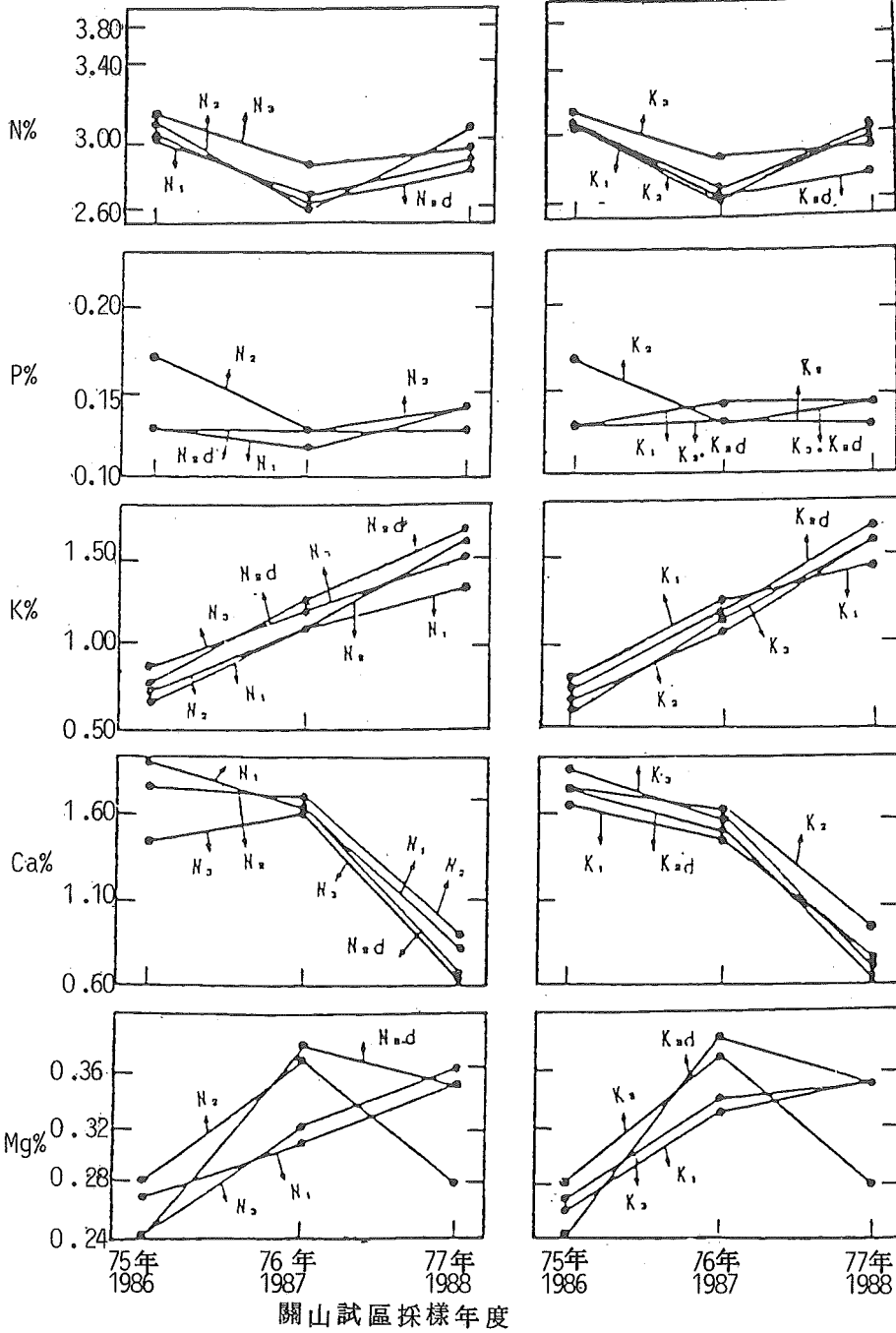
Fig 1. The effects of nitrogen and potassium on leaf nutrient concentration of valencia orange.

氮肥之影響

Nitrogen effect

鉀肥之影響

Potassium effect



Yearly sampling at Kuansan plot

圖二、氮鉀肥施用量對晚崙西亞橙葉片營養含量之影響

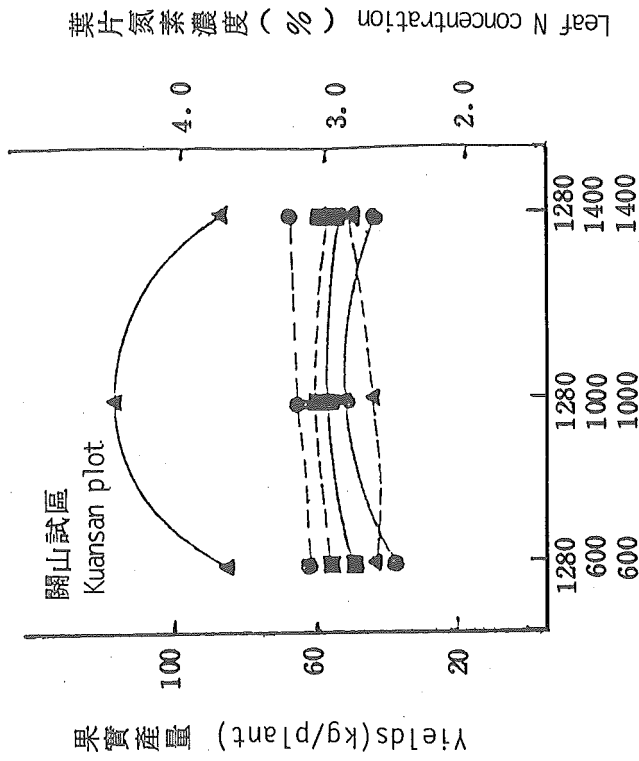
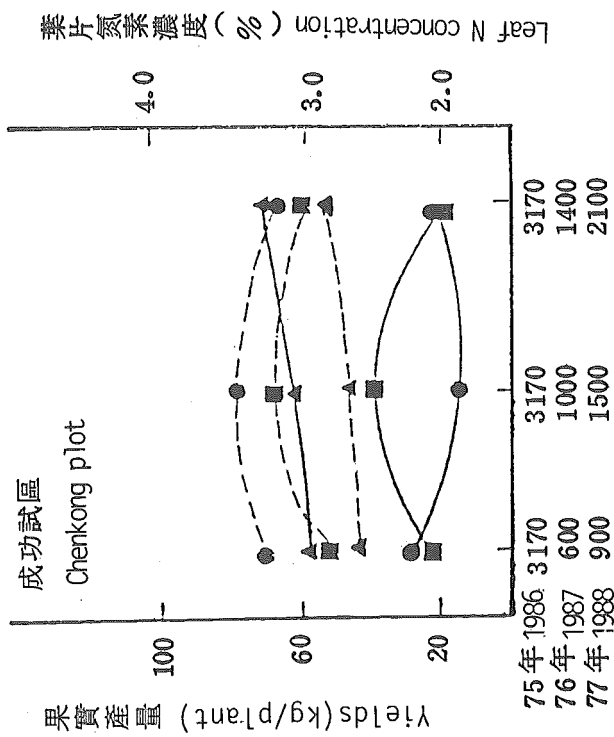
Fig 2. The effect of nitrogen and potassium on leaf nutrient concentration of valencia orange.

Ca、Mg含量也不因施高鉀而降低，與前述學者報告不符，此可能與 $K_2O$ 之推薦不足有關。不同氮素用量對葉片Ca含量似無影響，但對Mg含量在成功有提高現象，而關山試區則無。77年施肥推薦關山試區為1,000~600~1,200g/株，成功試區為1,500~600~1,200g/株。係依據76年葉片分析及評估77年果實結果量而推薦。葉片N含量較76年升高但 $N_3$ 不因施高氮而增反而比 $N_2$ 低，而P含量相似，K含量成功試區略為下降，而關山試區上升，而Ca含量兩試區下降至0.87%以下，Mg含量則成功試區上升，而關山試區相似。氮素與氧化鉀施用量對葉片N K含量並無因增施而提高。但增施氮素卻有提高葉片Mg含量。增施鉀則並無降低葉片Mg含量。 $N_2K_2$ 深施對葉片營養含量，因年度及地區不同而異。

### 三、果實產量：

76年~78年成功及關山試區晚崙西亞橙果實產量如表五，年度間之差異極大且有隔年結果現象。產量經變方分析結果，除78年成功試區，處理間差異達5%顯著平準外，餘均不顯著。不同地區之間，果實產量差異極大，關山地區高於成功地區兩倍左右。其原因可能與土壤質地及樹齡有關。據Cohen (1986) (9) 指出，最適合柑桔生長之土壤以具有良好之構造通氣性及排水佳之條件最重要。由表一及表二得知，兩試區之土壤關山為石礫砂質壤土，成功為黏質土，樹齡各為8~10年生及24~27年生。75年兩試區葉片N.P.K.含量（各處理施肥相同）愈高，76年果實產量似有降低趨勢，而成功試區葉片P濃度與果實產量之間呈負相關，差異達5%，如圖5。77年及78年，氮素與氧化鉀施用量對葉片N.K.含量與果實產量之效果如圖3、4。77及78年氮素效應關山試區以推薦處理之 $N_2$  (1,000g/株) 為最優，果實產量分別是117kg/株及59kg/株， $N_1$ ， $N_3$ ，比 $N_2$ 分別減產29%及26% (77年)，20%及5% (78年)，而77年葉片N含量與（如圖1、2及3顯示 $N_2$ 高於 $N_3$ 及 $N_1$ ）與78年果實產量之間呈正相關，且差異達5%，如圖6。成功試區77年果實產量隨著氮素之增加而增加。 $N_1$ 比 $N_2$ 減產5%，而 $N_3$ 則增產15%，顯示氮素推薦不足所致。77年推薦氮素為1,500g/株，78年推薦處理 $N_2K_2$ 產量最高，而 $N_1$ 及 $N_3$ 分別減產46%及49%。氧化鉀效應兩地區77年均以增施40%之 $K_3$ 產量最高，比推薦量 $K_2$  (800g/株) 增產26% (成功)，18% (關山)，顯示兩地區之氧化鉀推薦不足所致。77年推薦為1,200g/株 ( $K_2$ ) 其對78年果實之效果仍以 $K_2$ 之處理優於 $K_1$ 及 $K_3$ ，分別比 $K_2$ 減產30%及38% (成功)，32%及20% (關山)。深施處理 $N_2K_2d$ ，在77年效果不佳，且比環施處理 $N_2K_2$ 減產。78年成功試區優而關山試區更差。此可能與

- 75年葉片 1986 Leaves
- ▲---▲ 76年葉片 1987 Leaves
- 77年葉片 1988 Leaves
- 76年產量 1987 Yields
- ▲---▲ 77年產量 1988 Yields
- 78年產量 1989 Yields



氮素施用量 (克/株/年)

Rate of nitrogen (g/plant/year)

圖 3 晚崙西亞橙葉片氮濃度與氮素施用量對果實產量之影響

Fig. 3. The influence of leaf nitrogen concentration and nitrogen rate on yields of valencia orange

- 75年葉片 1986 Leaves
- ▲ 76年葉片 1987 Yields
- 77年葉片 1988 Yields
- 78年葉片 1989 Yields

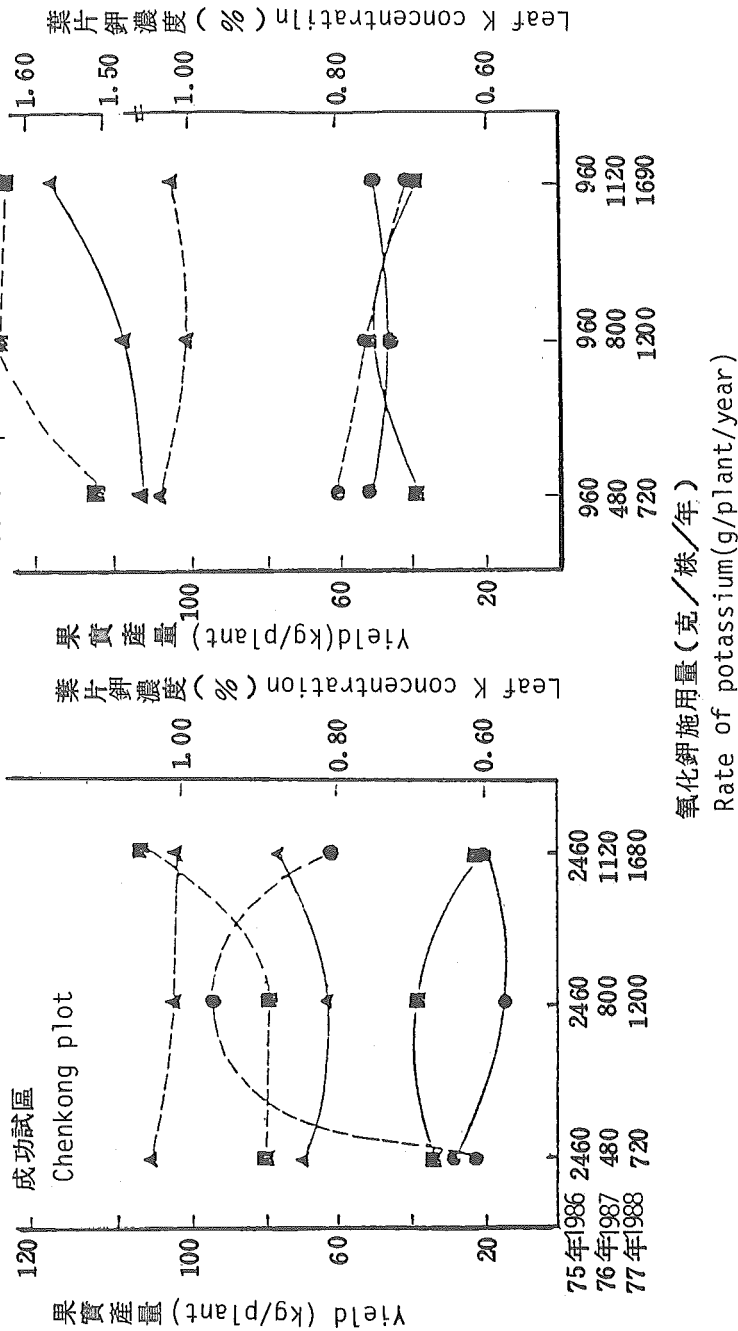


圖 4 晚崙西亞橙葉片鉀濃度與氧化鉀施用量對果實產量之影響

Fig4. The influence of leaf potassium concentration and potassium rate on yields of valencia orange

表五、晚崙西亞橙產量調查(公斤/株)

Table 5. The yields of valencia orange in 1987-1989 (kg/plant)

處理 Treat.	成 功 Chenkong					關 山 Kuansan				
	1987	1988	Index	1989	Index	1987	1988	Index	1989	Index
N <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	30	59	95	21bc	54	40	83	71	47	80
N <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	16	62	100	39ab	100	54	117	100	59	100
N <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	22	71	115	20c	51	43	87	74	56	95
N <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	27	70	113	28abc	70	55	113	97	40	68
N <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	24	78	126	24bc	62	57	138	118	47	80
N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> d	13	39	63	43a	110	57	110	94	32	54
平均 Average	22	63		29		51	108		47	

註：1. N<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>係氮鉀推薦量，N<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>減施40%，N<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>增施40%，N<sub>2</sub>K<sub>2</sub>d為深施。

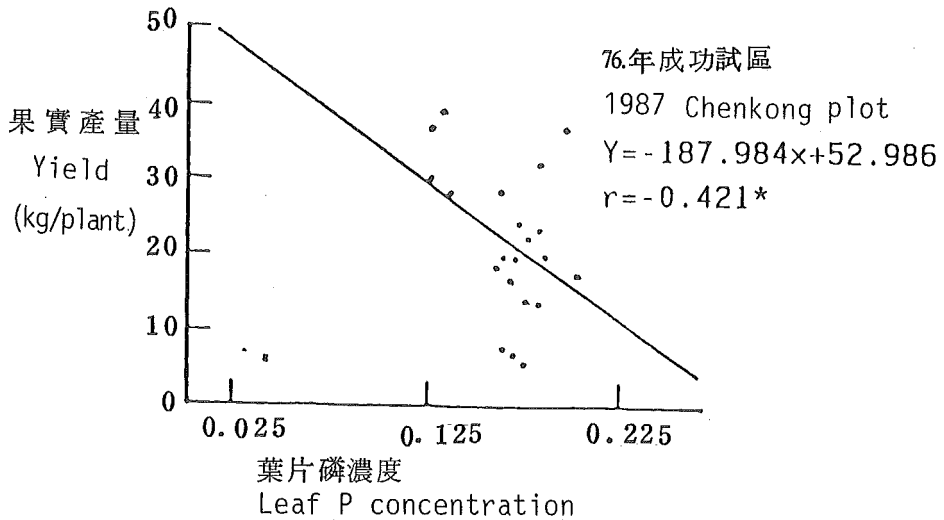
2. 75年未作氮鉀推薦。

3. 不同英文字母者表示差異達 5%。

土壤質地之不同有關。

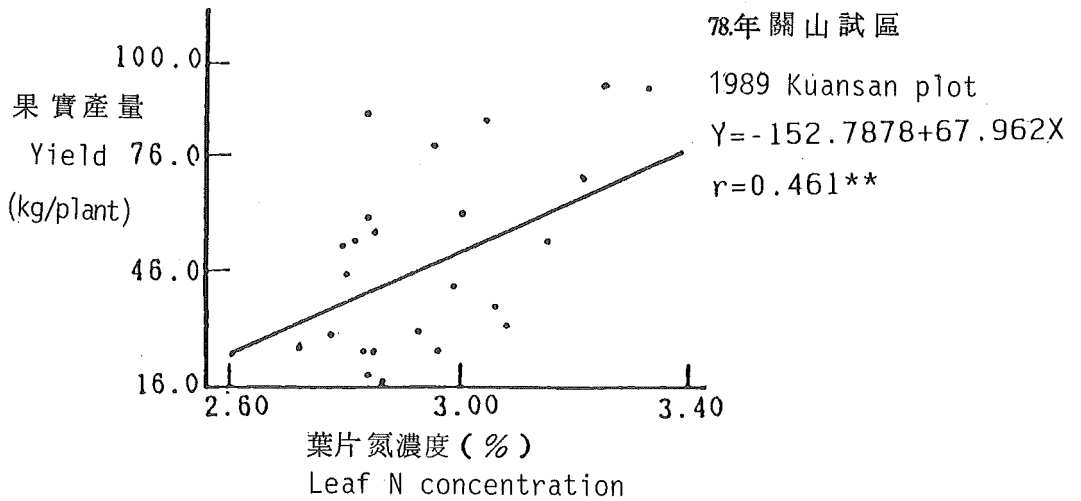
#### 四、果實品質：

76年~78年果實品質分析如表六，經變方分析結果，處理間差異不顯著。據Herman et al. (1960) (13) 指出，施用高氮肥和高鉀肥會增加晚崙西亞橙酸度並會延遲成熟，高氮肥增加青果，小果及粗質果，高鉀用量有增大果粒之趨勢。Reuther et al. (1952) (20)，Jones et al. (1959) (14)，Reese et al. (1975) (17) 及Koo (1985) (16)等指出，氮肥影響晚崙西亞橙，外在與內在的品質，高氮量導致小果，粗質果及青果之增加，糖度、酸度亦增加，增施鉀肥可增大果粒使果質粗糙及光澤欠佳，糖度下降，增加酸度等，鉀肥不足導致小果，增加裂果及皺果之發生，由表六顯示76年、77年及78年果實大小，因地區略有差異外，處理間差異不大，果重77年N<sub>1</sub>之處理較差，78年成功試區與77年同，而關山試區則反之。鉀肥對果重之影響77年以K<sub>1</sub>>K<sub>2</sub>>K<sub>3</sub>，78年則K<sub>3</sub>>K<sub>2</sub>>K<sub>1</sub>其主要原因與K<sub>2</sub>O之推薦量增加有關。76年K<sub>2</sub>為800g/株，而77年推薦



圖五、晚崙西亞橙葉片磷濃度與果實產量之關係

Fig 5. Relationship between leaf P concentration and yield in valencia orange



圖六、晚崙西亞橙葉片氮濃度與果實產量之關係

Fig 6. Relationship between leaf N concentration and yield in valencia orange

表六、晚崙西亞橙品質分析：

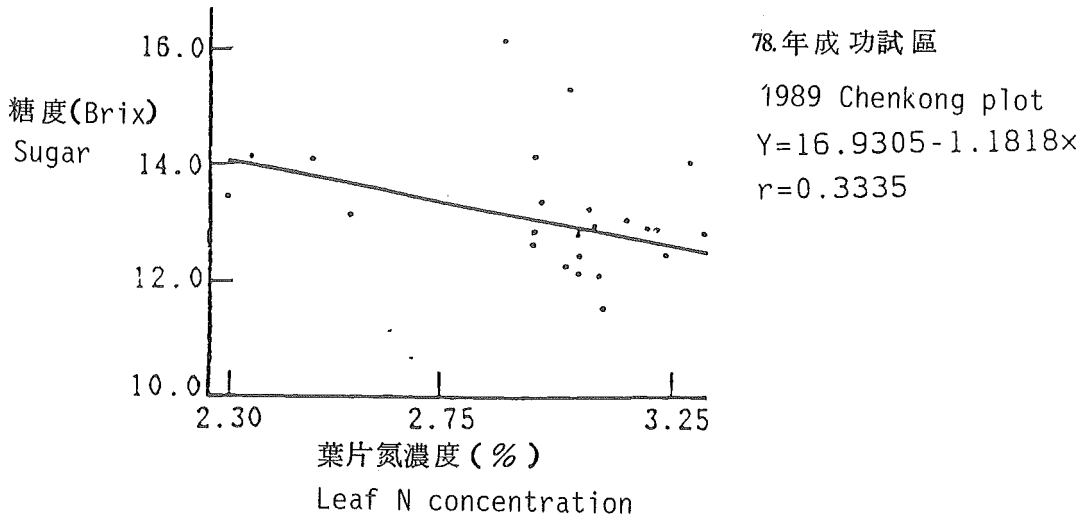
Table 6. Analysis of fruit qualities of valancia orange:

地點	處理	果 高 (cm)			果 寬 (cm)			果 重 (g)			皮 厚 (mm)		
		Fruit height			Fruit wide			Fruit weight			Peel thickness		
		76年	77年	78年	76年	77年	78年	76年	77年	78年	76年	77年	78年
Location	Treat.	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989
成 功 Chenkong	N1K2	6.4	6.4	6.1	6.5	6.5	6.3	156	166	226	3.4	3.5	3.6
	N2K2	6.1	6.5	6.2	6.2	6.7	6.5	134	162	199	2.9	3.5	3.3
	N3K2	6.3	6.5	6.1	6.3	6.6	6.2	150	163	175	3.1	3.3	3.6
	N2K1	6.4	6.6	6.0	6.4	6.6	6.1	151	163	224	3.3	3.3	2.9
	N2K3	6.2	6.4	6.3	6.3	6.5	6.4	152	161	187	2.9	3.3	3.1
	N2Kd	6.3	6.4	6.1	6.3	6.6	6.3	137	161	197	3.3	3.5	3.0
	平均 Average	6.3	6.5	6.1	6.3	6.6	6.3	147	163	201	3.2	3.4	3.3
關 山 Kuansan	N1K2	6.6	6.5	6.4	6.6	6.7	6.6	159	168	160	3.8	3.3	3.3
	N2K2	6.6	6.4	6.5	6.7	6.5	6.7	167	154	171	3.4	3.5	3.5
	N3K2	6.5	6.5	6.5	6.7	6.6	6.7	160	157	169	3.1	4.0	3.3
	N2K1	6.7	6.5	6.6	6.8	6.6	6.8	176	155	178	3.1	3.0	3.3
	N2K3	6.7	6.4	6.9	6.9	6.5	7.1	175	153	199	3.3	3.5	3.5
	N2Kd	6.7	6.6	6.8	6.9	6.6	7.0	177	165	191	3.2	3.5	3.5
	平均 Average	6.6	6.5	6.6	6.8	6.6	6.8	169	159	178	3.2	3.5	3.4

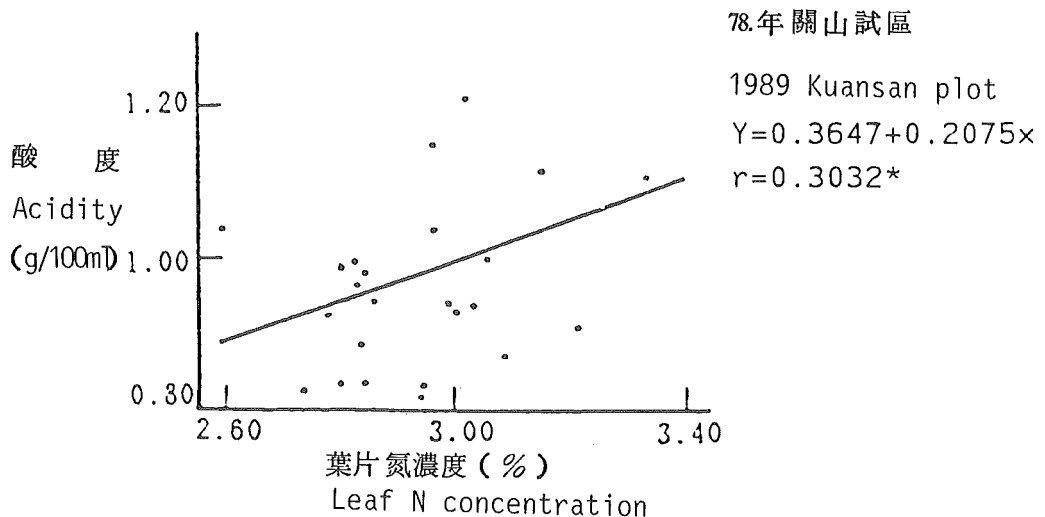
地點	處理	果 汁 率 (%)			糖 度 (Brix)			酸 度 (g/100mℓ)			糖 酸 比		
		Juice			Sugar			Acidity			Sugar/acidity		
		76年	77年	78年	76年	77年	78年	76年	77年	78年	76年	77年	78年
Location	Treat.	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1989	1987	1988	1988
成 功 Chenkong	N1K2	55	56	44	12.5	13.4	13.7	1.2	1.2	1.2	10.8	11.5	11.8
	N2K2	53	57	57	12.5	12.7	13.0	1.2	1.0	1.1	10.4	13.1	12.1
	N3K2	56	56	55	12.5	12.0	13.3	1.2	1.1	1.2	10.3	11.4	11.5
	N2K1	54	57	36	13.0	13.3	13.8	1.2	1.1	1.2	10.9	12.1	11.9
	N2K3	56	57	56	12.3	12.3	13.0	1.2	1.1	1.1	10.6	11.8	11.7
	N2Kd	54	54	51	13.0	13.8	13.8	1.3	1.3	1.1	10.1	10.6	11.5
	平均 Average	55	56	50	12.6	12.9	13.4	1.2	1.1	1.1	10.5	11.8	11.8
關 山 Kuansan	N1K2	55	59	65	12.9	11.6	12.6	1.1	0.9	1.0	12.0	13.9	12.8
	N2K2	54	57	63	12.6	11.7	12.7	1.1	0.8	0.9	11.4	14.2	12.9
	N3K2	60	58	65	11.6	11.6	12.6	0.9	0.9	1.0	12.7	13.2	13.2
	N2K1	55	58	64	12.8	12.3	13.3	1.0	0.9	1.0	12.5	14.3	112.4
	N2K3	55	58	66	12.4	11.7	12.7	1.0	0.8	0.9	12.3	14.4	13.6
	N2Kd	55	58	64	13.2	12.0	12.0	1.0	0.9	1.0	13.0	13.7	13.3
	平均 Average	56	58	65	12.6	11.8	12.7	1.0	0.9	1.0	12.4	14.0	13.0

1,200 g/株。至於果汁率、糖度、酸度等並不因氮肥之增加而增加，但糖度則有鉀肥之增施而下降。至於葉片營養濃度與果實品質之間的相關關係，因地區及年度而不盡相似。葉片N濃度與果實品質之關係除與78年成功試區之糖度量呈負相關(如圖7.)及關山試區之酸度呈正相關(如圖8.)外，餘均無相關存在。



圖七、晚崙西亞橙葉片氮濃度與果實糖度之關係

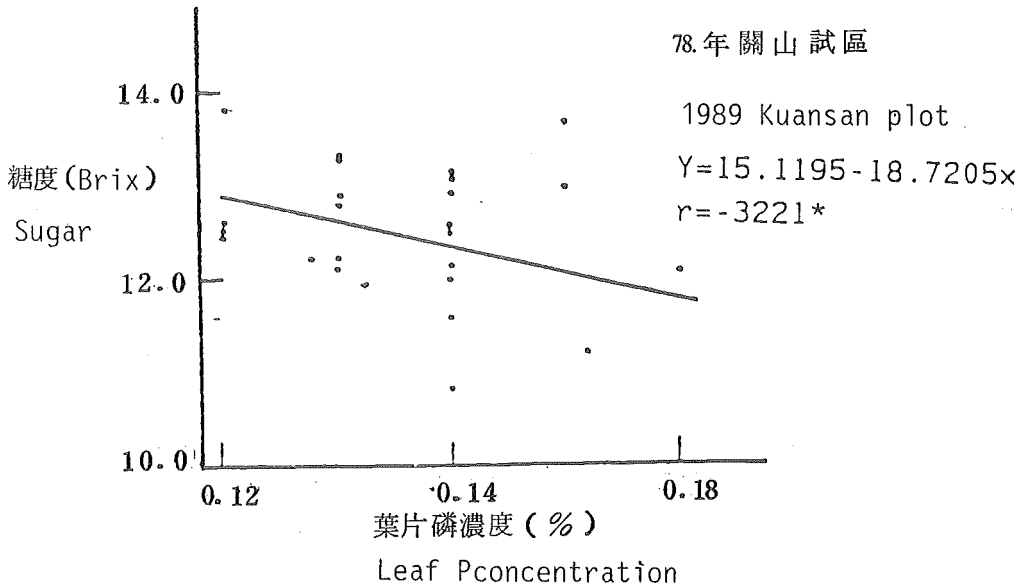
Fig 7. Relationship between leaf N concentration and fruit sugar in valencia orange



圖八、晚崙西亞橙葉片氮濃度與果實酸度之關係

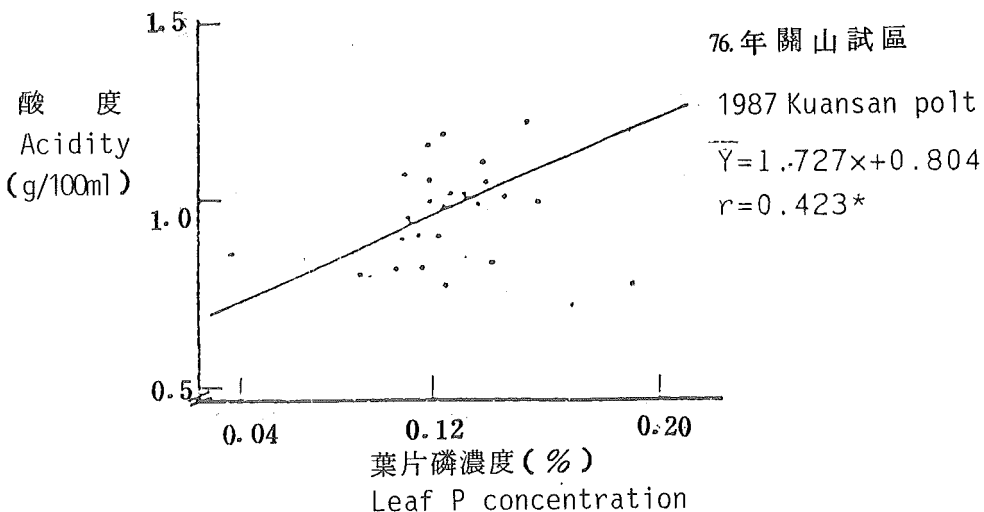
Fig 8. Relationship between leaf N concentration and fruit acidity in valencia orange

葉片 P 濃度與糖度之關係，78年關山試區呈負相關(如圖9.)，與酸度之關係，76年關山試區呈正相關(如圖10)，77年及78年成功試區均呈負相關(如圖11.及圖12.)。78年關山試區葉片Ca濃度與糖度之關係呈負相關(如圖13.)，而葉片Mg濃度與酸度之關係呈正相關(如圖14.)。



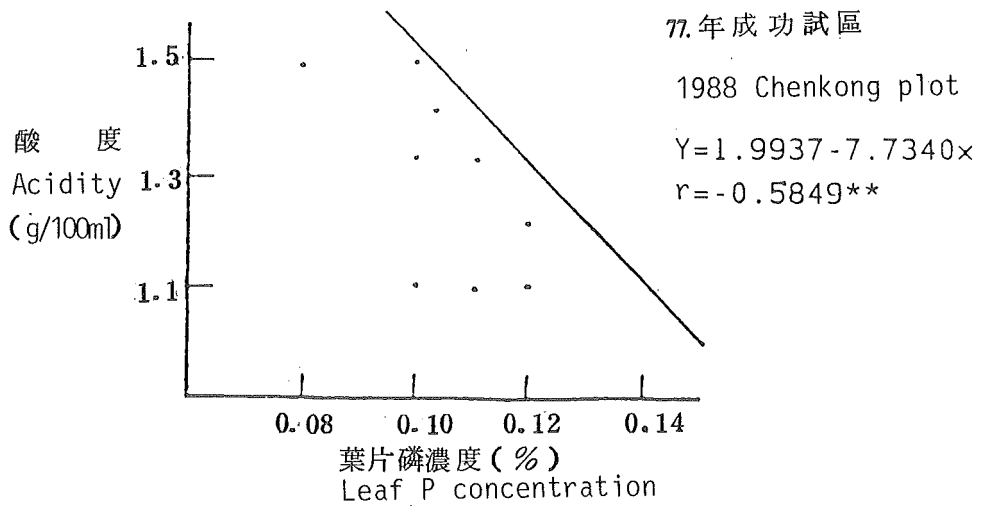
圖九、晚崙西亞橙葉片磷濃度與果實糖度之關係

Fig 9. Relationship between leaf P concentration and fruit sugar in valencia orange



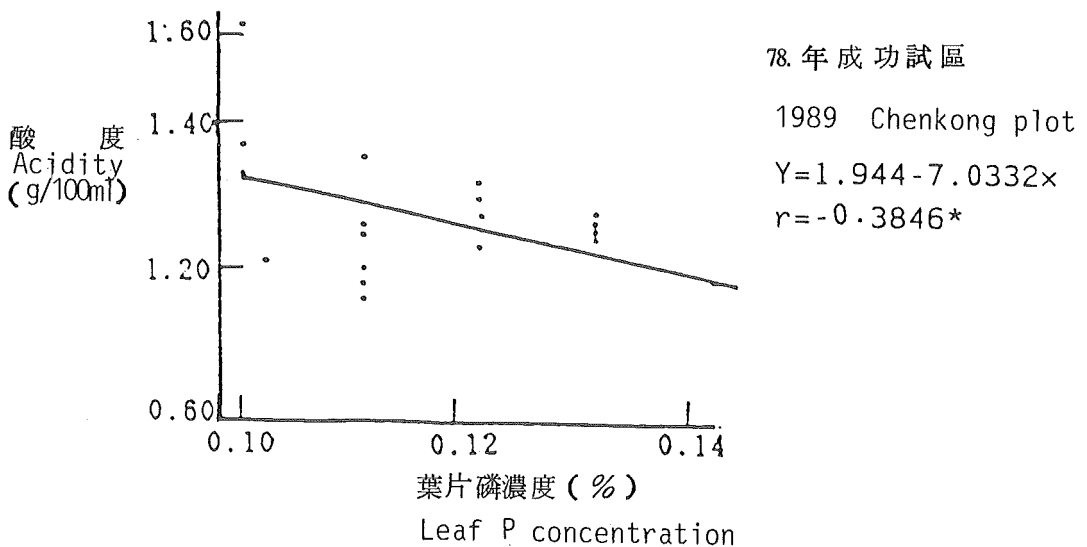
圖十、晚崙西亞橙葉片磷濃度與果實酸度之關係

Fig 10. Relationship between leaf P concentration and fruit acidity in valencia orange



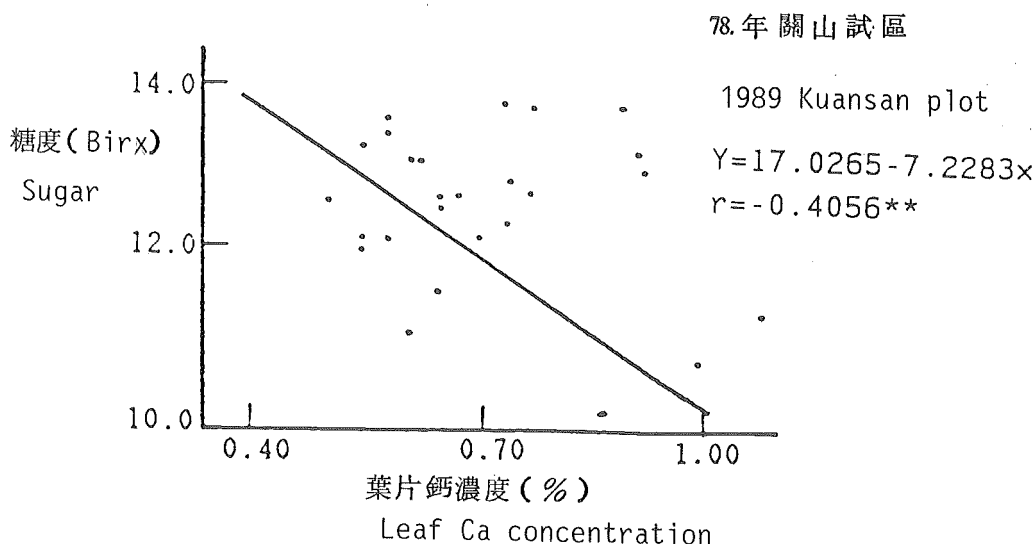
圖十一、晚崙西亞橙葉片磷濃度與果實糖度之關係

Fig 11. Relationship between leaf P concentration and fruit acidity in valencia orange



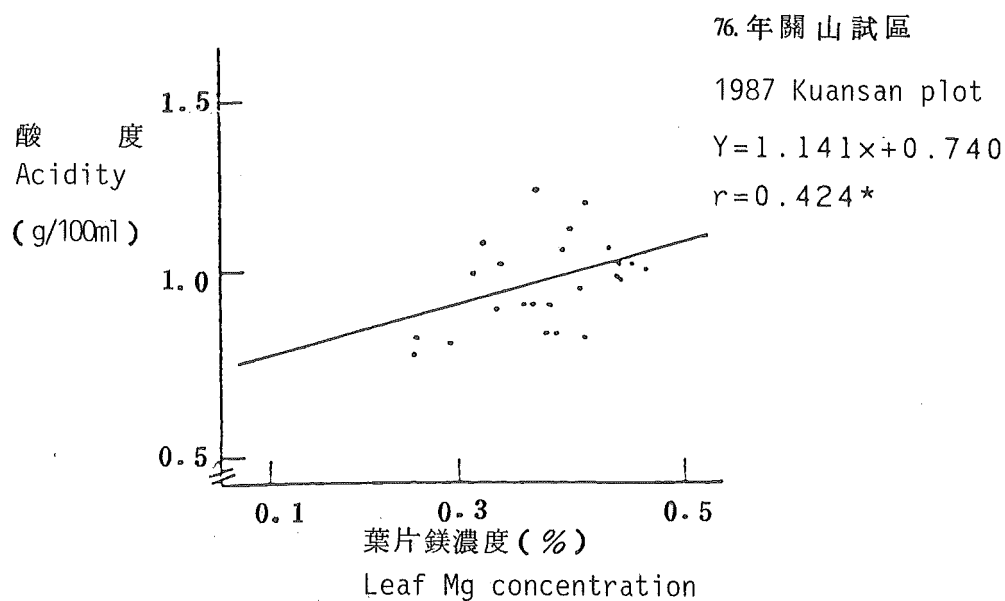
圖十二、晚崙西亞橙葉片磷濃度與果實酸度之關係

Fig 12. Relationship between leaf P concentration and fruit acidity in valencia orange



圖十三、晚崙西亞橙葉片鈣濃度與果實糖度之關係

Fig 13. Relationship between leaf Ca concentration and fruit sugar in valencia orange



圖十四、晚崙西亞橙葉片鎂濃度與果實酸度之關係

Fig 14. Relationship between leaf Mg concentration and fruit acidity in valencia orange.

## 結 論

以葉片營養分析診斷，用以晚崙西亞橙施肥推薦，三年之試驗所獲資料顯示。氮素推薦量因地區土壤性質不同而異。葉片氮濃度在 2.8% 以上時，關山石礫砂質壤土果園，氮素推薦量，以每年每株 1,000 公克為適量，成功黏質土 CEC 大之果園則以 1,500 公克為適量。氧化鉀推薦量在葉片鉀濃度 1.0% 左右，雖然在土壤有效性氧化鉀含量高於 360kg/ha 亦需施 1,200 公克。氧化鉀增減 40% 用量，對果實品質並無明顯差異。

## 參考文獻

1. 邱再發，1976 柑桔，梨及蘋果樹葉營養診斷之研究 中華農業研究 25(3):214~226。
2. 連深，1981 「作物分析結果的解釋與施肥推薦」作物需肥診斷技術農試所編 66~75。
3. 連深等，1984 果菜園肥培管理改進示範及研究（一）柑桔經濟高品質肥培管理示範試驗及葉片營養診斷標準之研究 農試所報告。
4. 連深等 1989 柑橘營養之診斷與現況 柑橘試驗研究成果專題研討會專集 57~71。
5. 張淑賢等，1984 坡地主要果樹適栽區域分布及其自然條件調查—本省主要椪柑產區之氣候因子及果園營養狀況對果實品質之影響農試所報告。
6. 張淑賢，1985 果園施肥合理化與影響果實品質之土壤及營養因子研究—（甲）葉片營養分析診斷用於柑桔肥培理之研究 農試所報告。
7. 張茂盛等，1987 台東地區果樹營養狀況對果樹品質之影響調查研究 台東區農業改良場研究彙報 1:51~76。
8. Bar-Akiva, A. and M. Hamou. 1974 Soil factors influence fruit quality and mineral composition of leaves of valencian orange tress Comm. In Soil Science and Plant Analysis. 5(3):203-212.
9. Cohen, A. A. 1986. Fertilization of irrigated citrus based on analysis. Proceedings of the international conference on the management and fertilization of up-land soils in the tropics and

- subtropics Sept.7-11,1986 China.
- 10.Chapman, H.D. ed. 1966. Diagnostic criteria for plant and soil  
Univ. of California Div. of Agri. Science.
  - 11.Embleton, T.W., W.W. Jones, and R.G. Platt. 1978. Leaf analysis  
as a guide to citrus fertilization, soil and plant-tissue testing  
in California Reinsenauer ed., Div. of Agri. Sci., Univ. of  
California Bull. No 1879.
  - 12.Eric, J.H. 1987. Integrating soil test and tissue analysis manage  
the nutrition of highbush blue berries. Journal of plant nutrition  
10:1419-1427.
  - 13.Herman J. R. and R. C. J. Koo 1960. Effect of N and K  
fertilization on yield, fruit quality and leaf analysis of  
valencia orange. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:244-252.
  - 14.Jones, W. W. and T. W. Embleton. 1959. The visual effect  
of nitrogen nutrition on fruit quality of Valencia orange.  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:234-236.
  - 15.Juang, T.C. and Y.M. Huang. 1985. Factors affecting nutrition  
status in plant leaves for the purpose of diagnosis and  
fertilizer recommendation. Extension Bull. No.229 FFTC.
  - 16.Koo, R. C. J. ed. 1984. Recommended fertilizers and nutritional  
sprays for citrus. Fla. Agri. Expt. Sta. Bull. 536 D.
  - 17.Reese, R.L. and R.C.J. Koo 1974. Responses of Hamlin, Pineapple  
and Valencjal orange trees to nitrogen and potash application  
Fla. Agri. Expt. Sta. J. Series No.5651.
  - 18.Reese, R.L. and R.L.J. Koo 1975. Effect of N and K fertilization  
on internal and external fruit quality of three major Florida  
orange cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(4):425-428.
  - 19.Reese, R.L. and R.C.J. Koo 1975 N and K fertilization effects on  
leaf analysis, tree size, and yield of three major Florida orange  
cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(2):195-198.
  - 20.Reuther, W. and P. F. Smith 1952. Relation of N, P. and

Mg fertilization to some fruit qualities. Amer. Soc. Hort. Sci. (59):1-12.

21. Spencer, W.F. and R.C.J. Koo. 1962. Calcium deficiency in field - grown citrus trees. Amer. Soc. for Hort. Sci. 81:202-208.

22. Walworth, J.L. and M.E Sumner. Foliar diagnosis-A review. Depart. of Agro. Univ. of Georgia.

# Study of Using Leaf Nutritional Diagnosis on Valencia Orange Fertilizer Application

Moa-Shen Chang and Tai-Chun Chou<sup>1</sup>

Key words: Valencia orange, Leaf nutritional concentration, Fruit quality, Nitrogen, Potassium

## SUMMARY

This trial is conducted in Kuan-Shan (schist alluvial and gravel sandy soil) and Chen-Kung 1989 for studying the Valencia orange fertilizer application by leaf nutritional diagnoses. There were 6 treatments as the following: 1. N and P fertilization by diagnoses as check. 2. N reduced 40%. 3. N strengthened 40%. 4. K reduced 40%. 5. K strengthened 40%. 6. as the first treatment but fertilization were 40 cm depth below soil surface. All of the 6 treatments were under a 4 replicated random complete block design. Both Kuan-Shan or Chen-Kung showed fruit yields bearing and the soil fertility in Chen-Kung is higher than that of Kuan-Shan though the yield of Chen-Kung was just half compared with Kuan-Shan.

Fruit yields in 2 sites were decreased under high leaf N.P.K. contents in 1987. Nitrogen application by +40% or -40% treatment were increased by 14% or decreased 5% yield than that of check in Chen-Kung but all decreased by 26 or 29% yield in Kuan-Shan 1988.

Potassium application by +40% or -40% treatment were increased by 49 or 46% in Chen-Kung and 5 or 20% in Kuan-Shan than that of check.

---

1. Assistant agri-chemist and assistant in Taitung DAIS.

Fruit yield was increased as potassium application increased in 1988. For example, potassium application by +40% or -40% treatment were all increased by 26 or 13% in Chen-Kung and 18% increased or only 3% decreased in Kuan-Shan than that of check.

Fruit yield gained the highest from diagnoses treatment in 1989, as the potassium application by +40% or -40% treatment were all decreased by 38 or 30% in Chen-Kung and 20 or 32% in Kuan-Shan.

Deep application of fertilizer showed decreasing in fruit yield by 37% (Chen-Kung), 6% (Kuan-Shan) in 1988, though increasing in fruit yield by 10% in Chen-kung but still decreasing by 46% in Kuan-Shan during 1989. Fruit quality was not being affected by those treatments.