

# 玉荷包荔枝營養診斷技術研究

林永鴻 許秋玫 葉俊賢<sup>1</sup>

## 摘 要

本試驗乃調查高屏地區品質及產量俱佳玉荷包荔枝果園土壤及植體養分含量情形，做為營養診斷之初步依據。以為爾後尋求適合南部地區玉荷包荔枝園肥培管理之方法。於高屏地區十三處果園進行調查，依不同時期採取各果園土壤及葉片進行分析。分析結果顯示，所調查的荔枝園，近半數果園土壤 pH 值落在適宜的範圍，而土壤有機質含量普遍偏低，鈣、鎂含量也有偏低情形；至於葉片氮、磷、鉀含量以施基肥前最高，開花期最低，而鈣、鎂含量於幼果期達最高，而施基肥前是最低的。葉片各元素含量與產量的相關性以開花期為最高，所以樣品宜採開花期花穗下方成熟葉片，以開花期葉片營養元素為基礎，並參酌國外文獻，暫定玉荷包荔枝葉片營養濃度範圍為氮：0.79~1.30%，磷：0.09~0.18%，鉀：0.35~0.73%，鈣：0.57~1.13%，鎂：0.28~0.40%，鐵：34.7~254.3 mg kg<sup>-1</sup>，錳：182.7~409.3 mg kg<sup>-1</sup>。

關鍵語：荔枝、開花期、營養診斷

## 前 言

荔枝生長因氣候因素，在我國分佈地區為新竹以南至高屏<sup>(7)</sup>，目前栽培面積約一萬二千餘公頃，高、屏地區荔枝栽植面積四千餘公頃，約佔全國總栽植面積的 34.6%<sup>(1)</sup>，荔枝品種繁多，其中玉荷包荔枝果肉細緻，糖份高，小核率約為 50%左右，生長勢強，易於繁殖<sup>(6)</sup>，於高屏地區栽培面積漸增，玉荷包荔枝常有開花多、結實率差的現象，其生育甚受氣候因素影響，亦與營養之管理有關。葉片為養分的最大匯池，即所有養分存聚量最多之器官為葉片(約 40%~60%)，因此，植物之元素缺乏症狀最先發生於葉部<sup>(5,19)</sup>。營養的盈缺與植體生長有關，因此，營養的診斷益形重要。農民一般只靠經驗來施肥難免過多或不足，造成樹體營養不平衡，導致症狀產生，產量及品質亦受到影響，因此藉由葉片分析以診斷作物營養狀態，推薦肥料需要量或用於其他土壤營養管理改良，是有必要的<sup>(4)</sup>。本試驗乃調查高屏地區諸多栽植地玉

<sup>1</sup>高雄區農業改良場土壤肥料研究室助理研究員、約僱員、技工。

<sup>2</sup>審查委員：鍾仁賜教授，國立台灣大學農業化學系。

荷包荔枝之營養狀況，包括土壤肥力、葉片養分、產量與品質等，做為玉荷包荔枝營養診斷之初步依據，為爾後尋求適合南部地區玉荷包荔枝園肥培管理的方法。

## 材料與方法

(一)實施地點：選取品質及產量俱佳玉荷包荔枝果園包括高雄縣美濃鎮八處、六龜鄉一處、大樹鄉二處、屏東縣春日鄉一處、枋寮鄉一處，共十三處果園進行調查。

(二)實施方法：

- 1.土壤及葉片採樣時期：(1)基肥期(12~1月)，(2)開花期(3~4月)，(3)幼果期(4~5月)，(4)採收期(6月)。
- 2.土壤採樣及分析：採取樹冠周圍土壤 0 20cm、20cm 40cm，分東、西、南、北方位採取混合；土壤樣品取回後，經風乾、研磨，通過 2mm 篩子後裝罐備用。土壤分析方法如下：
  - (1)pH 值<sup>(18)</sup>：水土比 1：1，以 pH meter 測定。
  - (2)有機質含量<sup>(22)</sup>：以 Walkley-Black 溼式氧化法測定。
  - (3)鈣、鎂與鉀<sup>(10)</sup>：以 0.1N 鹽酸抽取土壤中鈣、鎂與鉀後以原子吸收光譜儀(atomic absorption spectrophotometer)測定鈣與鎂及以火燄光度計(flame spectrophotometer)測定鉀含量。
  - (4)磷<sup>(21)</sup>：鉬藍法測定。
  - (5)鐵與錳<sup>(12)</sup>：以 0.1N 鹽酸萃取土壤中微量元素之鐵與錳，以原子吸收光譜儀測定。
- 3.植體採樣及分析：施基肥前採取各梢的第三、四對葉，花穗抽出期採取花穗下方成熟葉片，至於幼果期、成熟期，則採取果穗下方成熟葉片，同一樹分東、西、南、北向取樣混合。葉片取回後，以自來水洗淨其灰塵及殘留藥劑，置入烘箱內(70~75)，2~3 天後磨碎裝瓶備用。葉片分析乃先以硫酸分解葉片後，以下列方式測定<sup>(3)</sup>：
  - (1)氮：採用微量擴散法測定。
  - (2)磷：硫酸分解液以鉬黃法測定。
  - (3)鉀、鈣與鎂：硫酸分解液以原子吸收光譜儀測定鈣、鎂及以火燄光度計測定鉀含量。
  - (4)鐵及錳：硫酸分解液以原子吸收光譜儀測定鐵、錳含量。
- 4.調查項目：產量及果品品質調查。

## 結果與討論

### (一) 玉荷包荔枝果園土壤肥力狀況：

荔枝園的土壤採樣應與葉片採樣同時進行<sup>(16,17)</sup>，本試驗調查的十三處玉荷包荔枝果園裡 0-40cm 土壤肥力性質如表 1 所示，包含平地或坡地，有近 70% 屬於酸性土壤，鈣與鎂含量普遍偏低，而磷、鉀、鐵與錳含量尚佳，由土壤中磷與鉀含量顯示農民習慣淺層施肥，致表土磷、鉀含量有偏高情形，此與黃(1998)於中部調查黑葉及糯米糍荔枝園有相同情形<sup>(5)</sup>。十三處果園土壤 pH 值範圍自 4.3~7.2，有機質含量自 0.74~2.21 %，有效性磷含量自 46~135 mg kg<sup>-1</sup>，有效性鉀含量自 46~198 mg kg<sup>-1</sup>，鈣含量自 194~4250 mg kg<sup>-1</sup>，鎂含量自 79~503 mg kg<sup>-1</sup>，鐵含量自 29~364 mg kg<sup>-1</sup>，錳含量自 13~114 mg kg<sup>-1</sup>(表 2)。以本次調查的玉荷包荔枝園土壤肥力情形來看，土壤有效性磷普遍沒有缺乏情形，交換性鉀則半數果園有缺乏情形，有 70% 的荔枝園土壤 pH 值屬酸性土壤，因此應隨時追蹤鈣、鎂肥瞭解是否有缺乏情形並適時補充之，蓋因鈣可強化細胞組織，為果皮組織或發育的重要成分<sup>(24)</sup>，其含量與荔枝裂果的預防可能有關係，而鎂可能與果實糖度及果重有關<sup>(4)</sup>，故酸性土壤鈣、鎂、硼的補充將有利於荔枝的增產<sup>(5)</sup>，土壤有機質方面，有 86% 的果園有機質含量在 2.0% 以下(2.0% 以上較適宜)，顯示普遍有含量偏低情形。有機質不但能改善土壤理化性質，而且能提高土壤肥力供應作物所需養分<sup>(2,9)</sup>，因此，荔枝園有機質肥料的適時補充亦相當重要。若有機質肥料能適當配合作物需求，將使肥料的效益發揮大<sup>(15,26)</sup>。荔枝園有機質資材的選用要點為有機質含量一般 60% 以上，醱酵完全、碳氮比(C/N)適中，即可使其在土壤中的效果持續較久，並且要注意，不應長期施用單一種類之有機質肥料，以免造成土壤某些養分含量比例失衡<sup>(11,14)</sup>，另外，有機質的選用亦應考慮其價格。荔枝園撒施肥料可能會誘導根向上發展，而使根易受環境逆境之影響，因此，應將肥料埋入土壤中，以利根系的發展。參酌黃(1998)對黑葉及糯米糍荔枝園土壤及 Menzel 與 Simpson(1992)之報告，評估本次試驗的十三處果園表土肥力，顯示土壤 pH 範圍 5.5-7.0 的果園佔了 43%，有機質含量高於 2.0% 者僅有 7%，有效性磷含量大於 25 mg kg<sup>-1</sup> 者佔了 100%，交換性鉀含量 80~150 mg kg<sup>-1</sup> 者佔了 50%，交換性鈣含量高於 1200 mg kg<sup>-1</sup> 者佔了 36%，而交換性鎂含量高於 200 mg kg<sup>-1</sup> 者佔了 29%(見表 3)。

表 1. 玉荷包荔枝果園土壤化學性質

Table 1. Soil chemical characteristics of Yu Her Pao lychee orchards

Site	Farmer	Field	Depth (cm)	Texture	pH	OM %	Bray-1 P	Exch.K	Exch.Ca	Exch.Mg	Fe	Mn
							-----mgkg <sup>-1</sup> -----					
FuAnn	FA	Fuann No.365	0-20	SiL	5.1	1.18	77	46	622	503	63	18
			20-40	SiL	5.5	0.69	59	59	738	154	42	14
Guansin	GS <sub>1</sub>	GuansinNo.96-16	0-20	SL	5.4	0.83	57	79	812	152	43	17
			20-40	SL	5.3	0.58	77	48	646	686	256	30
Chutochou	CTC <sub>1</sub>	Chutochou No.966-3	0-20	SiL	5.6	0.85	57	72	569	116	29	13
			20-40	SiL	5.2	1.69	15	37	594	166	15	23
	CTC <sub>2</sub>	Chutochou No.18-30	0-20	SiL	4.8	1.87	76	120	950	145	66	19
			20-40	SiL	5.4	1.26	12	32	564	160	13	13
Londo	LD <sub>1</sub>	Londo No.215-16	0-20	SL	3.6	2.21	135	128	194	79	162	32
			20-40	SL	3.7	0.83	95	110	51	554	108	20
	LD <sub>2</sub>	Londo No.5895	0-20	SL	6.7	1.37	77	160	4250	282	48	114
			20-40	SL	7.1	1.17	58	104	3458	202	45	71
LonChung	LC	Lonchung No.1684	0-20	S	4.8	1.50	128	102	727	140	42	20
			20-40	SL	5.0	1.48	95	111	759	109	38	18
Sinway	SW	Sinway No.874	0-20	CL	4.9	1.44	49	198	248	96	291	19
			20-40	CL	4.6	0.73	14	104	96	54	227	6
Chiway	CW	Chiway No.1030	0-20	SCL	6.5	1.53	73	186	2596	405	52	82
			20-40	SCL	7.2	1.57	27	126	2266	373	45	76
Fanliao	FL	Neyliou No.147	0-20	S	5.7	1.82	78	105	1215	310	255	35
			20-40	S	5.2	1.09	86	54	900	283	175	23
Chuntsz	CT	Chuntsz No.716	0-20	SL	4.3	1.68	103	103	316	135	89	31
			20-40	SL	4.2	0.82	97	105	316	114	69	28
Dasu	DS <sub>1</sub>	Gupoliou No.546-3	0-20	SL	6.1	0.74	46	78	2175	183	243	63
			20-40	SL	6.4	0.48	37	54	3950	175	280	105
	DS <sub>2</sub>	Daken No.112	0-20	CL	7.2	1.18	74	90	4153	188	359	107
			20-40	CL	7.3	1.00	62	95	4049	193	403	100
Pingtung	PT	-	0-20	SL	5.8	1.02	48	84	942	142	364	15
			20-40	SL	6.0	0.63	13	66	754	147	297	18

表 2. 玉荷包荔枝園土壤營養平均值與範圍

Table 2. The mean and extreme range of soil nutrient concentration in Yu Her Pao lychee orchards

Item	Mean $\pm$ S.E.	Extreme range
PH	5.5 $\pm$ 0.94	4.3~7.2
OM(%)	1.37 $\pm$ 0.42	0.74~2.21
P(mg kg <sup>-1</sup> )	77.0 $\pm$ 26.8	46~135
K(mg kg <sup>-1</sup> )	110.8 $\pm$ 42.4	46~198
Ca(mg kg <sup>-1</sup> )	1412.1 $\pm$ 1315.5	194~4250
Mg(mg kg <sup>-1</sup> )	205.4 $\pm$ 119.9	79~503
Fe(mg kg <sup>-1</sup> )	150.4 $\pm$ 121.1	29~364
Mn(mg kg <sup>-1</sup> )	41.8 $\pm$ 33.8	13~114

表 3. 荔枝園土壤養分暫定標準與玉荷包荔枝園符合暫定標準百分比

Table 3. The tentative soil nutrient standards and suitable percentage of surveyed orchards for Yu Her Pao lychee

Item	pH	OM (%)	Bray-1 P (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch.K (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch.Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch.Mg (mg kg <sup>-1</sup> )
Tentative soil nutrient standards <sup>(5)</sup>	5.5~7.0	>2.0	>25	80~150	>1200	>200
Suitable percentage of surveyed orchards	43%	7%	100%	50%	36%	29%

## (二) 玉荷包荔枝園的植體營養狀況：

在南非荔枝著果後的 6~8 週為較適當的採樣時機<sup>(16)</sup>，於美國佛羅里達州則採取葉片較適宜的時期是開花期(約三月)，採取部位是非開花枝的成熟葉片<sup>(27)</sup>，於印度則採取開花(12 月)前 2~3 週枝條上的葉片<sup>(23)</sup>，於澳洲則採取九月及一月份的成熟葉片進行分析<sup>(8)</sup>；然而，正確的採樣時間及採樣部位，尚未真正確定。

表 4 為十三處果園各採樣期營養元素之平均含量與範圍，將其各元素平均值整理成圖一及圖二可發現，玉荷包荔枝葉片氮、磷、鉀平均含量均以施基肥前最高，開花期達最低，而於幼果期及採收期則有上昇趨勢，至於鈣與鎂平均含量於施基肥前是最低的，於開花期有些微提昇，至幼果期達最高，然後採收期有下降趨勢，微量元素鐵與錳平均含量於幼果期達最高含量後在成熟期有下降趨勢。在荔枝進入花芽分化前，氮素含量若太高，對抽穗及開花皆有不利影響<sup>(25)</sup>，而葉片鉀含量會影響到休眠及開花作用<sup>(9,20)</sup>。因此，只有在施基肥時控制氮肥用量且增加磷與鉀肥用量才可能

有利於玉荷包荔枝提前進入生殖生長期。

表 4. 玉荷包荔枝葉片養分之平均與範圍

Table 4. The average and range of leaf nutrition concentration for Yu Her Pao lychee

Leaf Nutrients	Stage Parameter	Before	Anthesis	Fruit set	Maturity
		application of basal fertilizer			
N(%)	Range	1.15~1.51	0.79~1.30	0.89~1.85	0.85~1.41
	Mean ± S.E.	1.37 ± 0.17	0.99 ± 0.08	1.16 ± 0.25	1.14 ± 0.21
P(%)	Range	0.16~0.25	0.09~0.18	0.12~0.16	0.08~0.20
	Mean ± S.E.	0.20 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.14 ± 0.01	0.14 ± 0.03
K(%)	Range	0.48~1.23	0.35~0.73	0.56~0.91	0.50~1.15
	Mean ± S.E.	1.00 ± 0.20	0.58 ± 0.12	0.70 ± 0.10	0.73 ± 0.16
Ca(%)	Range	3361~9032	5662~11332	4159~8625	5586~86427
	Mean ± S.E.	5745 ± 3339	6847.1±1960.9	6625 ± 219.2	6977.5±944.3
Mg(%)	Range	2126~5312	2765~4043	2350~4576	1621~3763
	Mean ± S.E.	2744.7 ± 844	3207.9 ± 362.8	3448 ± 618.5	2910.2±620.2
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Range	159~308	34.7~254.3	234.0~454.3	208.3~395.7
	Mean ± S.E.	251 ± 42	282.1 ± 62.9	327.3 ± 75.6	276.0 ± 62.1
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Range	25.6~159.6	182.7~409.3	33.6~407	51.1~255.0
	Mean ± S.E.	80.2 ± 40	101.9 ± 67.7	148.7±101.9	105.2 ± 37.2

### (三) 玉荷包荔枝葉片營養元素含量與產量間的相關性：

由土壤及葉片的分析資料，應可當做產量的依據，並可做為斟酌施肥量的參考<sup>(13)</sup>。當以開花期各葉片元素含量與產量(以單棵為單位)做迴歸時，葉片氮、磷、鎂、鐵、錳都與產量具有相關性，而其它時期的葉片元素含量與產量之相關性皆不高(見表 5)。葉片採樣分析之訂定原則為季節變化最小與穩定之生育期、最能反應樹體營養狀態之生育期及葉片養分對產量最有影響之生育期，採樣部位則以生育程度(葉齡)符合或接近於該生育期及易確認之部位為原則<sup>(5)</sup>。由本試驗顯示，三要素中，開花期的葉片氮及磷含量對產量之相關係數 r 值最為顯著，故初步判斷營養診斷採樣期應以開花期(2~4 月)為主，依東、西、南、北向採取花穗下方成熟葉片混合供分析用，暫定玉荷包荔枝葉片營養成分範圍氮：0.79~1.30%、磷：0.09~0.18%、鉀：0.35~0.73%、鈣：0.57~1.13%、鎂：0.28~0.40%，鐵：34.7~254.3 mg kg<sup>-1</sup>，錳：182.7~409.3 mg kg<sup>-1</sup>(見表 6)。

表 5. 玉荷包荔枝葉片元素含量與產量之相關係數 r 值(14 果園, 42 株)

Table 5. The correlation coefficients(r) of leaf nutritions related to lychee yield (14 orchards, 42 plants)

Nutrients	Stage			
	Before basal	Anthesis	Fruit set	Maturity
N(%)	-0.112	-0.520**	-0.268*	0.003
P(%)	-0.476**	0.376**	-0.270*	0.195
K(%)	-0.440**	0.096	-0.172	0.125
Ca(%)	0.033	0.141	0.043	0.354*
Mg(%)	0.095	0.331*	-0.198	0.061
Fe(mg kg <sup>-1</sup> )	0.051	0.522**	0.187	0.008
Mn(mg kg <sup>-1</sup> )	0.233*	0.340*	0.353**	0.036

\* Significantly different(P<0.05) by LSD test

\*\* Significantly different(P<0.01) by LSD test

表 6. 玉荷包荔枝葉片分析值暫定標準

Table 6. Tentative leaf nutrient standards for Yu Her Pao lychee

Nutrients	Tentative standard	
		Range
N (%)		0.79~1.30
P (%)		0.09~0.18
K (%)		0.35~0.73
Ca(%)		0.57~1.13
Mg(%)		0.28~0.40
Fe(mg kg <sup>-1</sup> )		34.7~254.3
Mn(mg kg <sup>-1</sup> )		182.7~409.3

#### (四) 玉荷包荔枝園土壤及葉片營養元素含量間的相關性：

本試驗當以土壤有機質、磷、鉀、鈣與鎂與葉片氮、磷、鉀、鈣與鎂做相關性探討時，發現除了鎂之外，施基肥前之土壤有機質、磷、鉀與鈣與開花期之葉片氮、磷、鉀與鈣具有相關性，開花期土壤與開花期葉片元素間皆不具相關性，而幼果期只有土壤鉀與鈣與開花期葉片鉀與鈣間具有相關性，成熟期也只有土壤鈣與葉片鈣間具有相關性(見表 7)，因此，應可以施基肥前的土壤元素含量做為土壤肥力的參考標準。

表 7. 土壤與植體營養元素的相關性

Table 7. The correlation coefficients (r) between soil and leaf nutrition concentrations

r value	Stage Before application of basal fertilizer	Anthesis	Fruit set	Maturity
Soil OM(%) vs Leaf N(%)	0.640**	0.067	0.121	-0.08
Soil P(%) vs Leaf P(%)	0.297*	0.130	0.019	-0.23
SoilK(%) vs Leaf K(%)	0.313*	0.101	0.313**	0.28*
Soil Ca(%) vs Leaf Ca(%)	0.575**	0.140	0.261*	0.64**
Soil Mg(%) vs Leaf Mg(%)	0.082	0.017	0.114	0.15

\*significantly different(P<0.05)by LSD test

\*\*significantly different(P<0.01)by LSD test

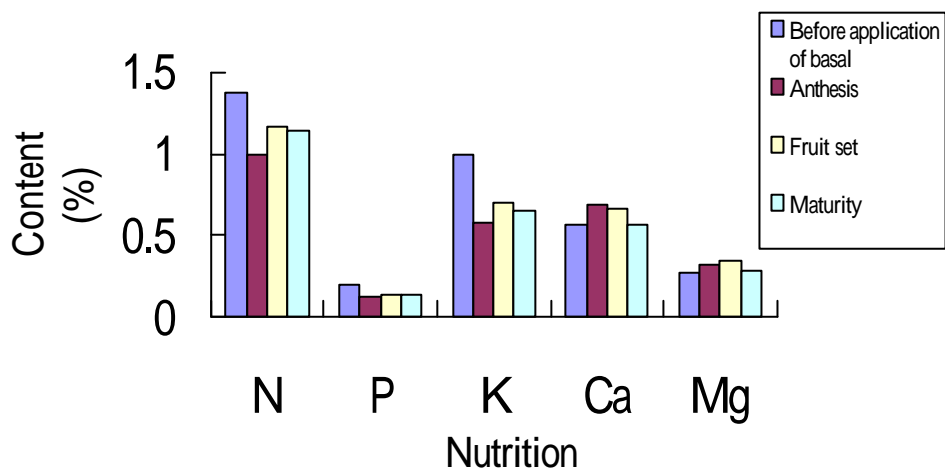


圖 1. 各植體採樣期葉片大量元素變化情形

Fig 1. The variation of leaf macronutrient of different stage



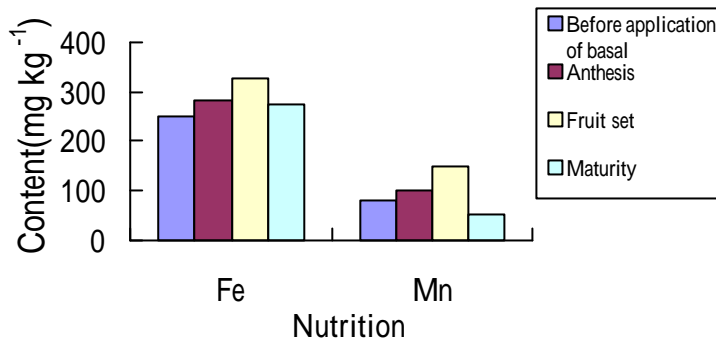


圖 2. 各植體採樣期葉片微量元素變化情形

Fig 2. The variation of leaf micronutrient of different stage

## 參考文獻

- 1.八十九年台灣農業年報. 2001. 台灣省政府農林廳. P.126-127.
- 2.王銀波. 1999. 利用堆肥法處理農牧廢棄物之優點. 堆肥製造技術. 台灣省農業試驗所特刊 88 號. P.39-48.
- 3.張淑賢. 1981. 本省現行植物分析法.作物需肥診斷技術. 台灣省農業試驗所特刊 13 號. P.53-59.
- 4.張淑賢、黃維廷、連深. 1987. 柑橘經濟高品質肥培管理示範及葉片營養診斷標準之研究. 75 年度土壤肥料試驗示範報告. 台灣省政府農林廳.
- 5.黃維廷、黃裕銘、向為民、張明暉、林木連、王鐘和、吳婉麗. 1998. 荔枝園營養調查與營養診斷研究. 中華農業研究. 47(4): 388-407.
- 6.顏昌瑞、廖玉碗、田永柔. 1984. 臺灣荔枝品種及其改良. 中國園藝. 30(4): 210-222.
- 7.豐年社. 1995. 台灣農家要覽. 農作篇 II: P.39.
8. Anonymous, 1983. Plant tissue and water interpretation manual. Consolidated fertilizers, Brisbane, P.328.
9. Benta, E. S. 1952. Behold the lychee. Am.Fruit grower. 72: 10-13.
10. Baker, D.E. and N.H. Suhr. 1982. Atomic absorption and flame emission spectrometry. In A. L. Page, R.H. Miller and D. R. Keeney. (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy Monograph No. 9. 2nd edition. ASA-SSSA, Wis. P.13-26.
11. Chang, C., T. G. Sommerfeldt, and T. Entz. 1991. Soil chemistry after eleven annual application of cattle feedlot manure. J. Environ.Qual. 20: 475-480.

- 12.Cope. J. T. and C.E. Evans. 1985. Soil testing. *Advances in Soil Sci.* 1:201-228.
- 13.Cull, B. W. and Paxton, B. F.,1983. Growing the lychee in Queensland. *Queensl. Agric. J.* 109: 53-59.
- 14.Harada, Y. 1990. Composting and application of animal wastes. *ASPAC/FFTC Extension Bulletin.* 311: 19-31.
- 15.Hendrix, P. F., D. C. Coleman and D. A. Crossley. 1992. Using knowledge of soil nutrition cycling processes to design sustainable agriculture. *Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy.* 2: 63-82.
- 16.Koen,T. J. and G. Smart.1983. Leaf analysis in litchis. *Citrus sub-trop.Fruit Res.Inst.* P.2.
- 17.Koen,T.J. and G. Smart.1983. Soil preparation for litchis. *Citrus sub-trop. Fruit Res. Inst.* P.2.
- 18.Mclean, E. O.1982. Soil pH and lime requirement. In A. L. Page , R.H. Miller and D. R. Keeney.(eds.) *Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy Monograph No. 9.* 2nd edition.ASA-SSSA, Wis. P.199-224.
- 19.Menzel, C. M., D.K. Simpson and G. F. Haylou. 1992. Partitioning of nutrients in bearing lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *Acta Hortic.* 321:535-540.
- 20.Menzel, C. M. and D. R. Simpson. 1987. Lychee nutrient: A review. *Scientia Horticulturae.* 31: 195-224.
- 21.Murphy, J. and J. P. Riley. 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Anal.Chem.Acta.* 27: 31-36.
- 22.Nelson, D. W. and L.E. Sommer. 1982. Total carbon, organic carbon,and organic matter. In: A.L. Page. Miller and D. R. Keeney. (eds.) *Method of Soil Analysis, Part 2. Agronomy Monograph No. 9.* 2<sup>nd</sup> edition. ASA-SSSA, Wis. P.383-411.
- 23.Nijjar, G. S. 1981. Litchi cultivation. Punjab agricultural university, Ludhiana, P.36.
- 24.Singh, M. P. 1952. Mineral composition of fruits of the litchi (*Litchi chinensis* Sonm.) and loquat (*Eriobotrya japonica* Lincll.). *Indian J. Hortic.* 9: 53-58.
- 25.Wada, K. and Y. Shinozaki. 1985. Flowering response in relation to C and N contents of pharbitis nil plants cultured in nitrogen-poor media. *Plant Cell Physiol.* 26: 525-535.
- 26.White, R. H. 1979. Nutrient cycling. Introduction to the principles and practice of soil science. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London. P.129-143.

27. Young, T. W. and R.C.J. Koo. 1964. Influence of nitrogen source and rate of fertilization on performance of Brewster lychees. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 77: 406-410.

# Nutrient Studies on Yu Her Pao Lychee Orchards in South Taiwan

Yong-Hong Lin, Chiou-Mei Sheu and Chun-Hsien Yeh<sup>1</sup>

## Abstract

The aims of this study were to investigate the contents of soil and leaf nutrients, and to establish the method and the reference of nutrient diagnosis as guides for fertilization improvement for Yu Her Pao lychee. Fourteen orchards located in Kao-Ping district were chosen to survey the soil and leaf nutrients during different stages. The results showed that the soil pH of 50% orchards were in suitable range, and organic matter were all low. Available Ca and Mg were low, too. The average content of leaf N, P and K were all highest before application of basal and were lowest during anthesis stage. The average content of Ca and Mg were highest during fruit set stage, and were lowest before application of basal. The correlation between leaf nutrients and yield is highest during anthesis stage, so we should sample the leaf below the panicle during anthesis stage. When combining the leaf nutrients during anthesis stage and another reference which about lychee nutrients, we get the tentative criteria of leaf nutrients at anthesis stage for Yu Her Pao, N:0.79~1.30%, P:0.09%~0.18%, K:0.35~0.73%, Ca:0.575~1.13%, Mg:0.28~0.40%, Fe:34.7~254.3 mg kg<sup>-1</sup>, Mn:182.7~409.3 mg kg<sup>-1</sup>.

Key words: Yu Her Pao Lychee, Anthesis stage, Nutrient diagnosis.

---

<sup>1</sup>Assistant Entomologist, Employee and Technician, department of soil and fertilizer of Kaohsiung DAIS.