臺灣經濟果樹栽培技術及應用研究研討會專集61～72(1994)

番荔枝生理障害之研究

楊正山　李惠鈴　張茂盛
台東區農業改良場

摘　要

番荔枝植株萌芽異常等，經以擬病毒異常葉片接種，再行切接觀察及葉片與土體之成分分析，初步結果均尚不足以認定毒素病爲致因；不同有機質材料處理中，根源、台肥一號有機肥料對缽植苗之根群發育較佳，以雞糞、台肥一號有機肥料之地上部植株發育良好，然各處理間差異不明顯，部份處理于萌芽期有類似生理障害情形，可能與有機質種類及施用量有關。

不同修剪程度處理中以弱剪之根群發育有較旺盛趨勢，唯短期觀察尚難確定。不同修剪程度之植株葉片分析與暫定標準值之葉片元素含量彼此間互有增減，一般而言，N、K、Mg、Mn等各元素差異不大，Fe、Ca、Cu及P有偏高現象，B則有偏低情形，倘如是故，植體元素量之多少，可能並非造成生理障害之原因。另根腐線蟲腎形線蟲及釘線蟲等園間單位樣品及所含蟲量密度均很高，可能成爲生理障害致因，仍繼續調查中。

關鍵字：番荔枝、萌芽、生理障害。

前　言

本省番荔枝果園近年來屢發現於二至三月間施行冬季修剪整理樹型，行較強剪並全株強制落葉後，於三至五月間萌發新梢嫩芽時，芽體變小，捲縮，幼葉伸展不開，略脆化葉肉呈黃化斑紋，似嵌紋現象或缺微量元素狀，近二、三年來發生情形頻增，農民迭有反應，造成產業上生產問題。本計畫擬探討是項萌芽生理障害之原因，尋求解決之植，解除產業之困境。

材料及方法

栽培管理部份

一、缽植觀察：以有機質肥料計有富民素、雞糞、根源、黑綠旺、台茂、羊毛肥及台肥一號等七種，以 1/4 比例與土壤混勻爲培養土，幼苗植株稱量並修剪地上部及根部使大小儘可能一致，植於1.2台尺口徑盆缽調查地上部根系發育情形，每處理15株。

二、修剪强度

㈠缽植苗：經修剪一致之缽植一年幼苗分別强、中、弱度修剪與不修剪等四處理；强剪：僅留主幹餘去除；中剪：留主幹主枝餘去除；弱剪：留主幹、主枝、亞主枝、餘去除；不修剪，僅除去葉片，不予修剪，每處理15株。

㈡果園植株：於正常與異常果園中，分別不同程度之修剪與不修剪等處理以觀察地上部及根系發育情形。强剪：僅留主幹、主枝，餘去除；中剪：留主幹、主枝、亞主枝，餘去除；弱剪：留主幹、主枝、亞主枝及側枝剪短(6～10 cm)餘去除。不修剪，去除葉片，

全株不予修剪，以上各種不同方法修剪分別留梢與不留梢處理。

土壤與葉片營養探討

一、正常園與異常園土壤及葉片分析。
二、番荔枝不同修剪程度－萌芽期葉片元素含量分析。
三、番荔枝不同修剪程度－新梢成熟葉片元素含量分析。

根系調查

將異常與正常植株於不同時期依東西南北走向，掘土壤剖面，各走向2 M，深1.5 M以調查根系發育情形。

病害部份

一、病害診斷：將不正常之葉片以磷酸緩衝液(0.1 M pH 7.5)磨成汁，接種予實生苗上，再嫁接於正常株上。
二、病原菌鑑定：取根部及地際罹患處之斑塊等行病原菌鑑定。
三、根腐線蟲調查：調查番荔枝異常及正常果園植株根部之線蟲及密度，並比較兩者間之差異。

結果與討論

栽培管理部份探討

一、缽植觀察：不同有機質材料對於缽植苗發育之影響。

由表一知在不同有機質材料中，番荔枝缽植苗之根系發育以根源及台茂、台肥一號發育最佳，根群繁茂，而部份有機質材料對予根群發育顯示有不同之影響而根群發育不佳者其植株發育也不良，可能原因是否與施用量有關，有待探討。至於各種不同之有機質材料中，以雞糞及台肥一號等之缽植苗地上部植株發育良好，正常萌芽，新梢發育健旺，而黑綠旺等則部份發育不太好，有萌芽慢，新梢嫩芽生長遲緩等現象，而植株發育弱者，部份有類似生理障害情形，發育停滯，亦有經一段時間後恢復生長者，然正常發育者比例不高，可能原因爲與施用量有關，仍待探討。由缽植苗發育情形或許可提供果園間由予番荔枝經濟價值高，果農爲保持高產量與品質，致超量施用有機質肥料或施用不當，可能爲導致根系發育受損，致三至五月間萌發新梢嫩芽時，有芽體捲縮，幼葉伸展不開現象。

表一、不同有機質材料對於番荔枝缽植苗根群發育之影響

Table 1. Effects of different organic matter on polted seedling of roots development of Sugar apple

Item		Fu min Su	Chicken manure	Hei liuh Wang	Gen yuan	Tai maw	Yand mau fair	Tai fair No.1
Roots development	Vigorous				v	v		v
	Fine	v	v		v	v	v	v
	Lightly weak			v				
	Weak			v				
Plants development	Vigorous		v					v
	Fine	v	v			v	v	v
	Lightly weak			v	v			
	Weak			v	v			

三修剪强度：缽植苗部份。

由表二番荔枝缽植苗以不同修剪方法處理，對予根發育之影響各處理間差異似乎不大，然强度修剪之根群發育似較弱，即新根（鬚根）數有較少之現象，其餘處理間新根之發育有多有少，且多與少數間各個體間也存有差異，即每處理間有發育良好及稍弱之現象，而弱度修剪者，似乎根群之發育有較旺盛現象，由於番荔枝爲實生繁殖個體間發育原有差異，是故由不同修剪處理在短短一年間實不太容易判定其對根群發育之影響。

表二、不同修剪方法對於缽植苗根群發育之影響

Table 2. Effects of different pruning method on polted seedling of roots development of sugar apple

Item	Treatments			
	Heavy pruning	Medium pruning	Lightly pruning	Unpruning (CK)
Vigorous			v	
Fine	v	v	v	v
Lightly weak	v	v	v	v
Weak				

番荔枝缽植苗之株高及樹幅係以79年1月24日修剪處理後於80年7月30日調查所得資料（發育期間約爲一年六個月），由表三知在各種不同修剪處理中萌芽日數以强剪最慢，需平均25天才萌芽，而不修剪僅除葉片處理者14天即萌芽，而輕度與中度修剪者分別爲17天及22天才萌芽，且强剪之萌芽僅萌芽植株最頂端之2～4芽而已，而中度修剪者爲主幹與亞主枝幾乎同時萌芽；但弱剪者則側枝先行萌芽，而不修剪處理者，全株幾乎同時萌芽，株高方面，强度修剪者爲92～137 cm較原有高度45 cm增加有47～92 cm，可能由予强剪處理後僅萌發2～4芽，故其新梢生長旺盛，植株高大，而弱剪與不修剪處理則株高未如强度修剪高，因其側枝及細枝多之故，至於樹幅方面以强度修剪者之樹幅較大，其因有如株高，因萌芽數少，每新梢發育勢强，故樹幅丈量則較大。

表三、不同修剪方法對於番荔枝缽植苗園藝性狀調查

Table 3. Investigation of different pruning method on polted seedling of horticultual characterics of sugar apple

Item	Treatments			
	Heavy pruning	Medium pruning	Lightly pruning	Unpruning (CK)
Bud date	25	22	17	14
Seedling height (cm)	92～137	80～116	75～92	70～102
	*(45)	(43)	(45)	(45)
Seedling Width (cn)	62～124	60～98	57～88	50～58

*註：( )內數字爲植株原有高度。

Note: ( ) represents the height during plantation.

土壤與植體營養探討

一、正常園與異常園土壤分析

由表四知正常園之P_2O_5及K_2O等含量均較異常園爲低，而CaO及MgO則正常園高於異常園，且異常園之PH值僅4.7偏酸性，可能由於山坡地，水土保持差，淋洗嚴重，鹽基性氧離子流失，致土壤呈現酸性。而P_2O_5之含量兩者含量皆有偏高現象（正常約爲200 kg/ha），可能由於P_2O_5較便宜，又農民常施用，且較不易流失所致。而MgO則兩者含量均低很多（正常含量應爲200～400 kg/ha）。

表四、番荔枝果園土壤分析

Table 4. Analysis of soil components of Sugar apple orchard

Item	pH	Organic matter	P_2O_5	K_2O	CaO	Mgo
		(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
Normal orchard	6.4	1.3	719.1	284.4	7846	291.1
Unusual orchard	4.7	1.6	985.1	470.0	3758	130.0

二、正常園與異常園之葉片片元素含量分析

分別採樣地點有本場斑鳩分場、太麻里鄉華源村周木松農友之果園及台東市知本里賴土水農戶之果園等三處。

㈠取樣地點爲本場斑鳩分場，採樣日期爲79年4月26日。

表五中之暫定標準值，乃依據本場土壤肥料研究室經三年葉片營養診斷之結果爲參考標準。於表五中知斑鳩分場之正常及異常葉片與暫定標準值間之各種元素成分含量中P及Mn與Cu等含量均較暫定標準值爲高，尤以Cu之含量較高；而正常與異常葉片間Cu及Zn之含量以異常葉片有較低現象。

表五、番荔枝葉片成份含量分析

Table 5. Analysis of leaves component content of Sugar apple

Item	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
	%					ppm			
Normal leaves	3.444	0.349	1.40	0.429	0.225	43.30	4321.7	33.65	38.3
Unusual leaves	3.038	0.288	1.60	0.507	0.203	46.35	407.5	23.10	22.7
Provisional	3.0	0.18	1.50	0.500	0.170	25.00	50.0	8.00	8.0
standard	{	{	{	{	{	{	{	{	{
	4.0	0.22	2.00	0.700	0.800	45.00	350.0	16.00	40.0

㈡取樣地點爲太麻里鄉華源村周木松農友果園，採樣日期爲79年5月30日。

由表六得知，正常及異常園葉片與暫定標準值間，P及K等元素含量，以暫定標準值之含量較高，而異常葉片之B含量亦較暫定標準值爲低，Ca之含量則以暫定標準值較低，而正常及異常葉片間，異常葉片之Cu及Zn之含量則高於正常葉片，B之含量卻是正常葉片高於異常葉片。

表六、番荔枝葉片成份含量分析

Table 6. Analysis of leaves component content of Sugar apple

Item	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
Normal leaves	3.18	0.097	1.11	1.121	0.259	33.8	108.35	8.35	17.55	22.40
Unusual leaves	2.30	0.100	1.37	1.300	0.258	42.5	97.90	14.85	28.00	16.63
Provisional	3.00	0.180	1.50	0.500	0.170	25.0	50.0	8.00	8.00	20.00
standard	{	{	{	{	{	{	{	{	{	{
	4.00	0.220	2.00	0.700	0.800	45.0	350.0	16.00	40.00	60.00

㈢取樣地點：臺東市知本里賴土水農友之果園，採樣日期：79年5月30日。

由表七可知，正常及異常葉片與暫定標準值間，N，P，K，B等含量比較，正常與異常葉片等均有含量較低現象，而Ca之含量則正常及異常葉片含量均較高；正常葉片與異常葉片間之比較，則Mn之含量正常葉片較異常葉片爲高，而Cu，Zn，B等含量則異常葉片之含量高於正常葉片之含量。

表七、番荔枝葉片成份含量分析

Table 7. Analysis of leaves component content of Sugar apple

Item	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
Normal leaves	2.09	0.086	1.30	1.24	0.222	44.3	136.47	10.45	13.55	3.67
Unusual leaves	2.66	0.104	1.37	1.02	0.270	41.9	61.25	15.45	27.15	10.45
Provisional	3.00	0.180	1.50	0.50	0.170	25.0	50.00	8.00	8.00	20.00
standard	{	{	{	{	{	{	{	{	{	{
	4.00	0.220	2.00	0.70	0.800	45.0	350.00	16.00	40.00	60.00

㈡番荔枝不同修剪程度－萌芽期葉片元素含量分析

由表八知在番荔枝正常果園萌芽期之葉片元素含量分析結果，除了P、Cu較暫定標準值含量高外，Mg、B含量較暫定標準值含量低，其餘各元素之含量尙稱正常，而各不同修剪程度處理間之各元素含量很不一致，如強剪不留梢處理間之Mn含量爲88.2 ppm及141.3 ppm兩者相差53.1 ppm，而弱剪留梢與不留梢處理間Mn元素含量爲72.4 ppm及136.5 ppm，兩者相差亦達64.1 ppm，另不修剪樹梢留葉處理間之Zn元素爲16.25 ppm及33.77 ppm兩者相差達17.52 ppm是否爲植株個體間差異，仍待探討。

由表九知在異常果園萌芽之葉片元素含量分析結果，各種處理與暫定標準值含量間比較除了K、Ca、Fe及Mn等元素正常外，N及B有偏低現象，而Mg元素含量之上，下限間差異大，較偏於下限數值，而Zn元素含量則較偏於上限數值，至於各種不同修剪程度處理間之各元素含量間以強剪處理之留梢與否之Cu元素含量爲2.45 ppm至3.75 ppm間均有偏低現象而其餘各種修剪處理之Cu元素含量均在15.30 ppm至29.55 ppm之間，其因未明。而由表八、九得知，正常果園與異常果園間各元素含量間，正常果園平均N素及B素含量高於異常果園，而Zn元素含量則異常果園高於正常果園。

表八、番荔枝正常果園不同修剪方法之葉片成份含量分析

Table 8. Analysis of different pruning method of leaves component content of sugar apple normal orchard

Treatments	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
A-a-1	3.69	0.21	1.6	0.39	0.21	45.21	37.0	17.81	41.50	16.20
A-a-2	4.12	0.15	1.4	1.07	0.14	46.03	44.6	14.96	25.70	14.23
A-b-1	3.54	0.23	1.1	0.76	0.19	36.14	88.2	21.05	21.54	11.89
A-b-2	4.07	0.24	1.2	0.64	0.24	42.15	141.3	15.92	22.45	12.47
B-a-1	3.25	0.34	1.8	0.76	0.17	40.19	59.2	16.07	25.90	18.60
B-a-2	3.16	0.27	1.5	1.37	0.13	35.81	82.4	14.08	17.67	25.70
B-b-1	4.24	0.18	1.5	0.71	0.19	48.17	52.2	15.11	37.51	29.00
B-b-2	4.70	0.07	1.7	0.65	0.21	41.90	69.4	22.54	42.07	31.25
C-a-1	3.87	0.44	1.4	0.74	0.13	46.35	87.5	20.05	22.90	17.58
C-a-2	4.09	0.29	1.5	0.88	0.15	44.19	72.4	17.65	25.66	11.18
C-b-1	3.96	0.25	1.2	0.63	0.17	40.31	136.5	20.75	32.45	13.20
C-b-2	3.75	0.37	1.2	0.79	0.26	43.90	39.7	15.45	18.16	18.11
D---1	4.32	0.21	1.4	0.22	0.19	38.45	47.3	14.85	16.35	22.40
D---2	3.21	0.22	1.8	0.25	0.24	32.07	48.9	35.07	33.77	36.90
D---3	3.64	0.25	2.1	0.47	0.14	34.55	105.4	22.97	29.05	12.84
D---4	3.03	0.27	1.7	0.40	0.22	22.19	51.3	11.70	40.18	18.60
Provisional	3.00	0.18	1.5	0.50	0.17	25.00	50.0	8.00	8.00	10.00
standard	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
	4.00	0.22	2.0	0.70	0.80	45.00	350.0	16.00	40.00	60.00

註 Note：A：強剪 Heavy pruning B：中剪 Medium pruning C：弱剪 Lightly pruning
D-1.2: 不修剪留葉片 unpruning and remain leaf.
D-3.4: 不修剪不留葉片 unpruning and off leaf.
a: 留梢及留葉片 remain of shoot and leaf. b：不留梢 off shoot.

表九、番荔枝異常果園不同修剪方法之葉片成份含量分析

Table 9. Analysis of different pruning method of leaves component content of sugar apple unusual orchard

Treatments	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
A-a-1	2.85	0.39	1.6	0.52	0.20	35.1	79.6	3.75	33.50	7.26
A-a-2	3.08	0.42	1.7	1.90	0.25	36.9	49.1	3.78	35.71	7.60
A-b-1	3.54	0.31	1.9	0.49	0.18	42.7	39.3	2.45	32.35	8.00
A-b-2	2.76	0.27	1.4	0.50	0.18	46.2	51.2	3.70	43.20	8.36
B-a-1	2.69	0.28	1.6	0.62	0.17	44.4	49.6	15.30	32.00	8.71
B-a-2	2.88	0.37	1.7	1.92	0.14	34.0	105.0	16.28	44.71	9.27
B-b-1	2.25	0.26	1.4	0.65	0.17	27.6	131.9	25.20	37.95	9.77
B-b-2	3.84	0.45	1.5	0.72	0.13	30.1	67.4	22.10	35.24	10.09
C-a-1	3.00	0.30	1.9	0.85	0.20	26.4	62.5	22.20	35.88	10.38
C-a-2	2.56	0.22	1.6	0.67	0.19	35.7	88.6	29.55	25.20	10.69
C-b-1	3.10	0.33	1.5	0,58	0.24	32.8	53.2	25.45	32.40	11.01
C-b-2	3.12	0.28	1.2	0.62	0.28	38.4	44.6	24.30	30.20	11.41
D---1	2.41	0.22	1.8	0.70	0.18	36.6	77.7	16.00	31.85	11.87
D---2	2.65	0.33	1.8	0.40	0.20	28.7	82.0	25.20	28.00	12.25
D---3	3.53	0.29	2.4	0.49	0.19	41.9	61.2	23.00	24.45	12.62
D---4	2.17	0.47	1.7	0.50	0.27	44.0	52.4	19.70	23.60	10.86
Provisional	3.00	0.18	1.5	0.5	0.17	25.0	50.0	8.00	8.00	10.00
standard	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
	4.00	0.22	2.0	0.7	0.80	45.0	350.0	16.00	40.00	60.00

註 Note：同表八。See Table 8.

三番荔枝不同修剪程度－新梢成熟期葉片元素含量分析

由表十正常果園新梢成熟期葉片元素含量分析得知，N元素含量有偏低現象，Mg元素含量稍低，而P、Fe元素含量有偏高趨勢，Ca元素含量爲屬正常稍偏高，其餘之元素與暫定標準值含量比較，尙屬正常，至於各種不同修剪程度處理間之各元素含量很不一致，同樣修剪程度之留梢與否處理間元素含量亦有差異，而表八與表十之比較，即正常園萌芽期葉片及新梢成熟葉片之元素含量比較，N、Mg及Zn等元素含量爲萌芽期葉片高於新梢成熟期葉片之含量，而P、Ca、B等元素含量則新梢成熟期葉片高於萌芽期葉片。

另由表十一知異常果園之葉片元素含量分析得知，N元素含量有偏低現象，Mg及B等元素含量與暫定標準值含量比較爲屬正常稍偏低之情形，其餘之各元素含量尙稱正常，而各種不同修剪程度處理間之各元素含量亦表現得很不一致，至於表九與表十一間之比較，P、Zn及B等元素含量，以異常園萌芽期葉片高於新梢成熟期之葉片含量，而Mn含量則以新梢成熟期葉片之含量高於萌芽期葉片，其餘各元素之含量相近矣，至於各種不同修剪程度處理間之各元素含量亦不很一致。

表十、番荔枝正常果園不同修剪方法之葉片成份含量分析

Table 10. Analysis of different pruning method of leaves component content of sugar apple normal orchard

Treatments	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
A-a-1	3.21	0.47	1.6	0.58	0.14	38.49	87.4	14.28	26.40	18.40
A-a-2	3.09	0.21	1.7	0.78	0.11	65.63	65.4	13.15	23.80	20.60
A-b-1	2.75	0.49	1.3	1.23	0.16	46.21	77.6	19.18	20.10	15.95
A-b-2	3.13	0.34	1.8	0.79	0.13	39.47	115.2	21.11	20.50	14.66
B-a-1	2.76	0.45	1.7	0.96	0.15	46.70	120.4	16.54	18.90	21.70
B-a-2	2.89	0.24	1.6	1.24	0.23	41.00	40.4	22.49	14.20	22.48
B-b-1	3.15	0.46	1.5	0.78	0.25	66.55	39.7	15.12	21.54	28.00
B-b-2	2.85	0.35	1.6	0.86	0.17	51.17	134.1	22.61	22.11	17.50
C-a-1	2.58	0.21	1.8	0.85	0.15	49.22	66.0	20.88	21.89	34.20
C-a-2	2.65	0.28	1.4	0.78	0.28	61.10	51.7	16.49	25.10	25.49
C-b-1	2.70	0.29	1.7	1.25	0.22	57.25	76.5	27.06	21.45	36.35
C-b-2	2.89	0.47	1.7	0.66	0.19	69.77	49.6	20.85	12.88	18.50
D---1	3.51	0.24	1.5	0.69	0.24	48.29	81.5	12.35	11.69	24.50
D---2	2.80	0.34	1.9	0.63	0.17	26.44	112.9	8.42	20.06	37.00
D---3	2.88	0.28	2.6	0.78	0.21	36.75	71.5	14.50	12.45	15.69
D---4	3.18	0.38	1.5	0.66	0.19	48.00	60.4	17.25	14.16	23.78
Provisional	3.00	0.18	1.5	0.50	0.17	25.00	50.0	8.00	8.00	10.00
standard	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
	4.00	0.22	2.0	0.70	0.80	45.00	350.0	16.00	40.00	60.00

註 Note：同表八。See Table 8.

表十一、番荔枝異常果園不同修剪方法之葉片成份含量分析

Table 11. Analysis of different pruning method of leaves component content of sugar apple unusual orchard

Treatments	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	%					ppm				
A-a-1	2.70	0.28	1.8	0.55	0.25	30.0	92.0	11.50	24.70	9.20
A-a-2	3.15	0.54	1.4	0.62	0.23	40.7	66.8	13.75	22.10	10.15
A-b-1	2.60	0.40	1.7	0.47	0.23	40.9	75.4	14.60	25.60	12.04
A-b-2	2.58	0.19	1.5	0.76	0.22	42.7	48.3	11.84	30.00	10.90
B-a-1	3.10	0.22	1.9	0.65	0.18	32.1	59.6	14.10	18.65	12.44
B-a-2	2.55	0.46	1.9	0.84	0.29	24.5	112.4	16.37	20.05	14.15
B-b-1	2.75	0.35	1.6	0.82	0.24	18.9	96.8	22.40	16.60	11.00
B-b-2	3.65	0.28	1.8	0.44	0.19	44.8	72.8	19.54	19.05	15.05
C-a-1	3.42	0.17	1.3	0.49	0.26	40.1	66.6	12.10	21.05	14.00
C-a-2	3.15	0.18	1.7	0.68	0.20	38.5	105.1	10.70	14.75	12.05
C-b-1	3.05	0.35	1.5	0.58	0.15	22.7	62.1	14.00	16.00	9.85
C-b-2	2.87	0.30	1.4	0.54	0.19	25.0	44.4	11.50	15.15	15.45
D---1	3.60	0.25	1.7	0.72	0.23	29.7	82.7	16.45	16.50	13.00
D---2	2.77	0.18	1.9	0.66	0.27	40.1	96.5	18.66	11.75	16.63
D---3	2.89	0.24	2.4	0.84	0.18	35.6	75.4	10.07	18.24	18.15
D---4	3.15	0.36	1.4	0.60	0.25	26.4	48.1	15.66	21.12	11.25
Provisional standard	3.00 | 4.00	0.18 | 0.22	1.5 | 2.0	0.50 | 0.70	0.17 | 0.80	25.0 | 45.0	50.0 | 350.0	8.00 | 16.00	8.00 | 40.00	10.00 | 60.00

註 Note：同表八。See Table 8.

根系調查

一、番荔枝正常植株鬚根（白根）長度調查

採集地點：東河鄉興昌村塗恭農戶果園，10年生植株。

採集時間：1990年5月24日。

由表十二之調查結果，番荔枝正常植株之東南走向剖面之根系分佈於縱向方面，即與地表距離可達一公尺以上，然主要之根系分佈於30 cm以內最多，其次爲30～60 cm，也就是說根系分佈以與地表距離60 cm以上部分最多，尤以30 cm以內之根群密度最高。由於番荔枝主要栽植於石礫地，於120 cm以下大部分爲石塊，故根群分佈不易。而導因於根群分佈於30 cm以上，係番荔枝果樹本身特性，抑或農戶之表面施肥習慣所致，有待了解。至於根群分佈於橫向方面，於距離樹幹210 cm處，仍有相當密集之根群分佈，鬚根分佈亦以距離樹幹150～180 cm處分佈最多，此處適爲樹冠下之處，故施肥於樹冠下顯然有其道理；其中於120～150 cm處有石頭，故根群分佈減少很多，但大石鄰近區之根群分佈則明顯地較爲密集。

由表十三調查結果發現，西北走向剖面之根群分佈與地表距離，仍以60 cm以上呈密集之分佈，而與樹幹距離之分佈則較東南走向來得遠，及於210 cm處仍可發現根群分佈。綜論表十二、十三之調查結果，兩者差異不大，即番荔枝正常植株根系之垂直分佈，由地表60 cm以上，而平行方向，則其根群分佈可達210 cm，其間有根群與鄰近植株之根群相

互重疊者。無論東南或西北走向剖面之根群分佈之結果相近似。

表十二、番荔枝正常植株鬚根長度調查---東南走向剖面

Table 12. Investigation of normal plant on fibrous roots length of sugar apple -- the trend on southeast of soil profile

Earth distance (cm)	Trunk distance (cm)							
	0～30	30～60	60～90	90～120	120～150	150～180	180～210	Total
0 ～ 30	64	87	181	144	*55	210	165	906
30 ～ 60	79	61	*24	111	79	*29	78	461
60 ～ 90	5	15	63	*	49	11	17	160
90 ～120	*	*	*	*	8	*	14	22
120 ～150	*	*	*	*	*	*	*	0
Total	148	163	268	255	191	250	274	1549

註：每單位資料爲30×30×30 cm 土方內之鬚根分佈。

Data of each unit reveals the length of fibrous roots within the earth of 30x30x30 cm .

*: 表示沒有或只有少數鬚根分佈。

*: represents none or few of fibrous roots spread.

表十三、番荔枝正常植株鬚根長度調查---西北走向剖面

Table 13. Investigation of normal plant on fibrous roots length of sugar apple -- the trend on northwest of soil profile

Earth distance (cm)	Trunk distance (cm)							
	0～30	30～60	60～90	90～120	120～150	150～180	180～210	Total
0 ～ 30	44	112	95	180	165	254	140	990
30 ～ 60	88	140	185	74	*	117	205	809
60 ～ 90	20	*	11	*	*	25	14	70
90 ～120	7	*	*	*	22	*	15	44
120 ～150	*	*	*	5	*	*	*	5
Total	159	252	280	254	187	396	374	1918

註：同表十二。See Table 12.

二番荔枝異常植株鬚根（白根）長度調查

採集地點：東河鄉興昌村塗恭農戶果園，10年生植株。

採集時間：1990年5月17日。

由表十四得知，番荔枝異常植株東南走向剖面之鬚根根群分佈與地表距離，即垂直分佈之鬚根長度於0～30 cm處僅爲131 cm，而30～60 cm範圍內爲54 cm而垂直分佈150 cm範圍內之鬚根數僅爲203 cm而已，顯然鬚根數與地表距離之分佈很不理想。與樹幹距離之根群分佈於60 cm內並無鬚根發現，而於180～210 cm處也只有少數鬚根存在，總鬚根根群長度才203 cm；而在同一果園之正常植株之東南走向剖面之調查鬚根數卻多達1,549 cm，爲異常植株之7.5倍左右。於掘取異常植株之根群時，大部份之側根已呈褐色且部份有異味。

由表十五知異常植株之鬚根長度無論地表距離或樹幹距離等均顯示發育很不理想，於150 cm深210 cm寬之距離範圍內，其鬚根長度僅爲214 cm與正常植株之同樣樹冠下根群分佈範圍相比較，達9倍之多。根群發育不良如何奢望地上部之健全生長。唯何以根群發育不良，是否爲病害或其他因素，乃待進一步探討。

表十四、番荔枝異常植株鬚根長度調查---東南走向剖面

Table 14. Investigation of unusual plant on fibrous roots length of sugar apple -- the trend on southeast of soil profile

Earth distance	Trunk distance (cm)							
(cm)	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150~180	180~210	Total
0 ~ 30	--	--	15	52	40	24	--	131
30 ~ 60	--	--	37	*	--	*	17	54
60 ~ 90	*	*	--	--	*	--	*	--
90 ~120	--	--	12	*	6	*	--	18
120 ~150	*	*	*	--	*	--	*	--
Total	--	--	64	52	46	24	17	203

註：同表十二。See Table 12.

表十五、番荔枝異常植株鬚根長度調查---西北走向剖面

Table 15. Investigation of unusual plant on fibrous roots length of sugar apple -- the trend on northwest of soil profile

Earth distance	Trunk distance (cm)							
(cm)	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150~180	180~210	Total
0 ~ 30	--	20	32	*	58	--	10	120
30 ~ 60	--	--	46	13	--	*	15	74
60 ~ 90	*	*	--	20	*	*	*	20
90 ~120	--	--	*	*	--	--	--	--
120 ~150	*	*	*	--	*	--	*	--
Total	--	--	78	33	58	--	25	214

註：同表十二。See Table 12.

病害部份

一、病毒檢定

將植株異常之葉片以磷酸緩衝液(0.01 M pH 7.5)磨成汁(1 g/10 ml)，紗布過濾後，以棉花團沾汁液接種於番荔枝實生苗上，再嫁接於正常株上。

由表十六初步結果顯示，於79年2月接種後，馬上於3月間嫁接，再於79年8月間檢視結果與78年5月接種後分別於6個月及10個月後再行嫁接之檢視結果，得知嫁接後植株發育均良好，並無傳播病毒徵候。

表十六、番荔枝實生苗擬病毒接種觀察

Table 16. Observation of seedling on virus like inculationing of sugar apple

Inculationing date	Grafting date	Investigated date	Appearance
(Y/M)	(Y/M)	(Y/M)	
78/5	78/11	79/8	Normal
78/5	79/2	79/8	Normal
79/2	79/3	79/8	Normal

三病原菌鑑定

經取根部及地際罹患處之淡褐色或紫黑色斑塊，行病原菌鑑定，分離鑑定出可能的病原菌爲 Phellinus noxius, Ganoderma australe, Ganoderma tropicum, Rigidoporus mycuoporus, Fomitella supina及Pseudomonas solanecearam。其中Phellinus noxius的爲害株在地基部什有黃褐色菌絲，其生長適應爲12～35℃，10℃以下不生長，喜潮濕，菌絲生長由白轉褐色。

三根腐線蟲調查

於華源村周木松農友處之異常果園施放蝦殼等有機幾丁質之物料，初步發現，植株有恢復生機，枝葉再生，且根腐線蟲密度有減少現象，然仍有待進一步調查。

參考文獻

1. 邱再發　1976　柑桔、梨及蘋果樹葉片營養診斷之研究　中華農業研究　25 (37)：214～226。
2. 邱再發　張淑賢　1983　柑桔缺硼症之診斷與防治方法之研究　中華農業研究　32(2)：161～171。
3. 林益昇等　1988　碗豆萎凋病菌之變異與存活　植物保護學會會刊　30：15～23。
4. 林奕耀　蔡東纂　1984　臺灣地區葡萄園中植物寄生性線蟲相之調查　中國園藝　30(3)：173～179。
5. 柯南靖　1987　植物病毒所引起的病徵　興農雜誌　224：51～54。
6. 柯南靖　1987　類似病毒之植物病害　興農雜誌　225：74～77。
7. 黃炤雄等　1972　臺灣植物寄生線蟲　中央研究院植物研究所專刊第一號　p.61.
8. 楊正山　1987　番荔枝產期調節與貯藏後熟之研究：果樹產期調節研討會專集　臺中區農業改良場特刊第一集　p.93～108。
9. 蔡東纂　1989　線蟲與作物根系保全　植物線蟲病蟲防治研討會專集　農試所特刊　第25號。
10. A. P. George and R. J. Missen. 1987. The effects of day/night temperature on growth and day mater porduction of custard "African pride". scientia Horticulture. 31：269－274.
11. Christie, J. R. 1959. plant nematodes, their bionomics and control. Jacksonville, FL: Theh & WB Drew company.
12. Embleton. T. W., Jones, C. K. labanauskas and W. Reuther. 1973. Leaf analyses as a diagnostic tool and guide to fertilization in "The citrus Industry", IV p.184－205.
13. Kar, A. K., Mahapatra, H. S. 1981. New host records of clletotrichum species from India Indian phytopathology 34(2)：219－221.
14. Katan. J. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. Annual Review of Phytopathology 19：211－236.

Studies on Physiological Barrier of Sugar Apples

Cheng-Shan Yang, Huey-Ling Lee and Maw-Sheng Jang
Taitung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

In order to find out the cause for sugar apple plants' abnormal growth and disbudding, etc.. We grafted virus-attacked abnormal leaves on some sugar apple plants. Then, after cut-grafting, we observed the leaves and analyzed the soil contents. The primary result shows that the contents of some microelements in the leaves are less than those in normal leaves. But the analysis of soil contents does not prove the grafting of virusattacked leaves to be the cause. Therefore, a further research is necessary to find aut the cause. As for the research in pot plants' root growth with different organic fertilizers and the influence of topping degree on above-ground roots and underground roots, we are carrying it out continuously. Howeyer, the roots of the abnormal plants which show underdeveloped root growth, fower loose roots (commonly known as white roots) and even seriously abnormal above-ground root growth, were dry or rotten; some were even soattered with fungi. After separating the grafted plants for culturing, it is found that the abnormal root growth was resulted from some pathogenic fungi.

Key words: sugar apple, bud, physiological barrier.