

臺灣中部地區果樹常見之生理障礙症狀

謝慶芳

台灣省臺中區農業改良場

摘 要

本報告是作者調查分析研究中部地區果樹生理障礙症狀之一部分結果，主要內容包括：(1)果樹生理障礙症狀之描述，(2)生理障礙果樹葉片之取樣和分析，(3)生理障礙果園土壤之取樣與分析，(4)生理障礙之防治方法等。為了參考方便起見特按果樹種類分別介紹，本篇則僅限於柑桔類、葡萄和梨等三種果樹。柑桔類主要為缺鎂、鋅、錳、鐵，但彰化縣之葡萄柚、泰國文旦、柳橙則發現有錳鉍同時缺乏問題；葡萄主要是缺鉀、鎂、錳、鐵、銅，而紅土地區則有鎂銅或鉀銅同時缺乏之問題，另在靠近窯業地區則有氟害問題。東勢之橫山梨則有嚴重缺鉀問題。上述生理症狀都是根據現場實際情況描述的，而防治法則根據作者之經驗並參考有關文獻所擬定的。

前 言

中部地區之土壤約可為五大類：第一類為紅黃灰化土(red-yellow podzolic soils)，山區之土壤多數屬於此類，其鹽基和矽酸之淋失相當嚴重，為一種強酸性土壤，栽培果樹常會發生一些輕度之黃化症狀。第二類為洪積土(diluvial soils)，主要分佈在接近平地之丘陵地帶，這類土壤之鹽基和矽酸之淋失最為嚴重，營養元素含量極低，果樹發育不良或發生明顯之黃化症狀，必須投入大量之肥料和土壤改良劑，果樹才能正常生長和開花結果。第三類為砂頁岩沖積土(sandstone and shale alluvial soils)，主要分佈在南投縣和臺中縣之平地，其鹽基和矽酸含量也都相當低，屬於一種強酸性至微酸性土壤，栽培果樹也會發生一些黃化症狀。第四類為粘板岩沖積土(slate alluvial soils)，主要分佈在彰化縣平地，多數土壤之鹽基和矽酸含量都很高，大部分是中性至微鹼性土壤，栽培果樹常會發生各種不同之黃化症狀。第五類為粘板岩與砂頁岩混合沖積土(mixed slate sandstone shale alluvial soils)，主要分佈於臺中縣靠海地帶，一般作物較少發生黃化症狀。上述各類土壤中果樹之黃化對產量和品質似乎都有影響。本調查之目的，希望將上述各種果樹黃化之主要原因逐一加以查明，以便提供各試驗研究推廣人員和實際經營果園農友之參考。

內 容

本調查之土壤和植物體樣品主要是作者前往現場採取，另一部分則由農民提供。由於受到人力之限制，都是採取重點式調查。土壤質地是以手觸法測定，土壤酸鹼度(pH)是以土水比1:1之懸垂液測定；電導度(EC)則以土水比1:1之萃取液測定；有機質以Walkly-Black法測定；有效性磷以Bray No.1法萃取後以光電比色計測定；交換性陽離子以中性醋酸銨萃取後以原子吸光儀測定鈣和鎂，而以火焰光度計測定鉀和鈉；可萃取性微量元素則以0.1N鹽酸萃取後以原子吸光儀測定。

植物體之化驗，巨量元素以濃硫酸和過氧化氫消化後測定；微量元素則以1N鹽酸萃取後測定。本報告主要包括從75年開始到78年所獲得較為理想之資料。

一、柑桔類(Citrus)之生理障礙及防治

(一)缺鎂(Magnesium deficiency)

1. 症狀：缺鎂症狀都是從老葉開始逐漸向上發生，所以以老葉之症狀最嚴重，愈上面之葉片症狀愈輕，而最上部之葉片往往都是正常的。症狀開始發生時都是從葉緣內側葉片中上部葉脈間開始產生黃斑，然後逐漸向內外兩邊和葉尖方向擴展，最後只剩下靠近葉柄之中肋兩邊保持V字形之綠色部分。症狀多數於結果後開始產生，並隨著果粒之增大而逐漸嚴重，或發生落葉。土壤交換性鎂之含量為14~78ppm；黃化葉片之鎂含量為500~800ppm。
2. 發生地區：主要發現於后里鄉、新社鄉（紅土）、和平鄉達觀村和中寮鄉等山區強酸性土壤或其他砂質之酸性土壤。本項缺鎂土壤和葉片之分析結果如表1及表2。
3. 防治法：(3,4,5,9,10,12,22)
 - (1) 土壤處理：多施用苦土石灰、氧化鎂、硫酸鎂（砂土效果較好，粘土效果較差），避免使用太多之鉀、鈣、銨、硫酸鹽等肥料，但多施用硝酸和磷酸鹽肥料則可幫助鎂之吸收。
 - (2) 葉面噴施：噴施1~2%硫酸鎂2~4次（填加Fe, Zn, Mn 等微量元素效果更好，填加0.5%尿素也有幫助，但效果稍差）；噴施1~2%之苦土石灰粉也有效；春梢長出約三分之二時噴施1%硝酸鎂也可以防止缺鎂。

表 1. 缺鎂柑桔類果園之土壤分析

Table 1. Analysis for the soils where citrus showed the symptom of magnesium deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
新社	0-15	CL	4.20	0.51	2.48	202	305	14	20	142	85	8	4.4	3.2
達觀	表土	L	4.57	0.19	5.41	610	698	78	24	356	184	55	3.6	2.7
中寮	表土	SL	4.12	0.30	1.27	45	345	32	38	54	147	15	4.3	4.8

表 2. 缺鎂柑桔類之葉片分析

Table 2. Analysis for the citrus leaves with the symptom of magnesium deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
新社(桶柑)	2.42	0.14	1.62	3.26	0.08	110	164	30	6.8
達觀(桶柑)	2.03	0.12	1.79	4.02	0.06	94	72	23	7.0
中寮(柳橙)	2.25	0.11	2.44	3.60	0.05	156	125	28	19.0

(二)缺鋅(Zinc deficiency)

1. 症狀：缺鋅之症狀主要出現於上部之葉片，而下部葉片多數仍然保持正常；症狀較輕時於葉脈間出現黃斑，此一黃斑與綠色部分之界限非常明顯，愈上部之葉片黃化愈嚴重；最後整個葉片部變成黃色，乍看之類似缺鐵，但缺鋅之葉片多數會變小；土壤可萃取性鋅之含量為0.6~3.9ppm，黃化葉片之鋅含量10~14ppm。
2. 發生地區：主要發生於后里、新社鄉等之極強酸性紅土和東勢、埔里、中寮等鄉鎮之山區酸性土壤及二林、芳苑等鄉鎮之中性至微鹼性砂質土壤。本項缺鋅土壤和葉片之分析結果如表3及表4。
3. 防治法：^(3,4,5,8,10,12,13,17)
 - (1) 土壤處理：以0.2%硫酸鋅灌施於土壤。滲透性較好之土壤可用5公斤硫酸鋅與5公斤氯化鈣混合後一小堆一小堆施放，以提高鋅之吸收效率。避免使用太多之石灰以免把土壤pH提至太高。進行土壤消毒或多施有機肥或種植綠肥作物均可減少缺鋅現象。
 - (2) 葉面噴施：可於春季或夏初噴施0.2%硫酸鋅加0.2%消石灰之水溶液。上述藥劑也可填加0.5%之尿素和其他許多噴射劑一起噴施，但不可以加於石灰硫黃劑於春季落花後噴施，因為這樣會加重果實之疤痕，加銅劑也會影響鋅之吸收。噴施含90%硫黃與10%氧化鋅之粉劑可以同時防治銹和缺鋅達六個月之久。

表 3. 缺鋅柑桔類果園之土壤分析

Table 3. Analysis for the soils where citrus showed the symptom of zinc deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
中寮	表土	SL	4.7	0.16	0.8	30	171	92	34	48	283	39	0.6	3.2
二林	表土	SL	8.0	0.45	0.5	37	620	94	95	100	188	81	2.4	4.2
芳苑	表土	LS	7.8	0.28	0.6	27	703	78	48	53	266	88	3.9	5.0

表 4. 缺鋅柑桔類植株之葉片分析

Table 4. Analysis for the citrus leaves with the symptom of zinc deficiency.

地	點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
中	寮	2.36	0.24	1.51	3.48	0.23	110	32	11	15
二	林	2.13	0.19	2.20	3.56	0.33	98	47	14	12
芳	苑	2.40	0.26	1.86	2.00	0.31	118	39	10	16

(三)缺錳(Manganese deficiency)

1. 症狀：缺錳症狀首先出現在新葉而老葉多數保持正常。主要症狀是葉片全面出現許多不甚明顯之黃斑，黃色與綠色部分之界線不甚清楚，愈上部之葉片黃化愈嚴重。土壤可萃取性錳之含量為77~114ppm，黃化葉片之錳含量為7~15ppm。
2. 發生地區：主要發現於彰化縣秀水、埔心、溪湖、二林、芳苑等含鈣較高之粘板岩沖積土地區。本項缺錳土壤和葉片之分析結果如表5及表6。
3. 防治法：^(3,4,5,10,11,12,16)
 - (1) 土壤處理：以0.1至0.2%硫酸錳灌施土壤；避免使用過多之石灰，或注意防止土壤過份乾燥，因為土壤pH超過6.5以後或乾燥時有效性之二價錳容易被氧化成三價以上之無效性錳，但排水不良時則會引起錳之毒害。
 - (2) 葉面噴施：噴施0.1~0.2%硫酸錳之水溶液，從一月開始至十月，重複二至三次。
 - (3) 樹幹注射錳鹽或溶液，但其效果都較葉面噴施者差。

表 5. 缺錳柑桔類果園之土壤分析

Table 5. Analysis for the soils where citrus showed the symptom of manganese deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
秀水	0-15	SiCL	5.4	2.05	3.2	98	1900	376	100	330	1028	77	7	13
	15-30	SiCL	6.6	2.37	2.4	47	2145	382	94	291	1137	106	8	11
秀水	0-15	SiCL	7.4	1.74	2.7	26	4565	340	106	50	530	114	9	8
	15-30	SiCL	7.7	1.80	1.9	22	4616	369	80	30	765	102	7	9

表 6. 缺錳柑桔類之葉片分析

Table 6. Analysis for the citrus leaves with the symptom of manganese deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
秀水(萊姆)	2.98	0.12	2.70	1.89	0.27	48	7	30	7
秀水(柚子)	2.66	0.17	2.58	1.13	0.21	61	15	36	8

(四)缺鐵(Iron deficiency)

1. 症狀：從最新葉片開始黃化，而下都老葉多數保持正常，其特點是黃化葉片都是全面均勻的黃化，只有葉脈部分保持綠色。土壤可萃取性鐵之含量為56~121ppm，黃化葉片之鐵含量為23~36ppm。
2. 發生地區：芳苑鄉和二林鎮等排水性特別好之中性至微鹼性砂質土壤。本項缺鐵土壤和葉片之分析結果如表7及表8。
3. 防治法：(3,4,5,10,11,12,13,15,21)
 - (1) 土壤處理：適當之灌溉可以防治缺鐵，但長期排水不良則會引起缺鐵。減少土壤中之真菌或線蟲也可以防治缺鐵。銅、鎳、錳、鋅等重金屬過多所引起之缺鐵可施石灰將土壤之pH調高至6.0以上。一般酸性砂質土之缺鐵則可施Fe-EDTA；中性以上之土壤缺鐵則可施Fe-DTPA，石灰質土則可用Fe-EDDHA。
 - (2) 樹幹注射法：一年生樹可將檸檬酸鐵注射於樹幹之孔中；成樹則可溶解50~100公克之亞硫酸鐵於1~2加侖水中，然後以50~100psi壓力注入樹幹中。

表 7. 缺鐵柑桔類果園之土壤分析

Table 7. Analysis for the soils where citrus showed the symptom of iron deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
芳苑	0-15	LS	7.7	0.30	0.39	36	1276	95	45	44	56	101	16	7.0
	15-30	SL	7.8	0.28	0.33	28	1457	110	52	55	67	116	12	9.0
二林	0-15	SL	8.0	0.57	0.44	25	720	109	87	53	121	72	14	4.4
	15-30	SL	8.1	0.48	0.36	21	650	91	83	48	97	68	11	4.0

表 8. 缺鐵柑桔類之葉片分析

Table 8. Analysis for the citrus leaves with the symptom of iron deficiency.

地	點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
		-----%-----					-----ppm-----			
芳	苑	2.40	0.16	1.7	1.9	0.21	23	45	20	14
二	林	2.37	0.19	1.4	2.2	0.24	36	61	24	17

(五) 錳鋅同時缺乏 (Manganese and zinc deficiencies)

1. 症狀：錳鋅同時缺乏之症狀以最新葉片最嚴重，愈下面之葉片症狀愈輕，主要症狀為葉片全面黃化而只有葉脈保持綠色，極似缺鐵症狀，但不像缺鐵那麼黃，也就是黃中仍帶有一些淺綠色。黃化部分之葉片經過化驗分析之後可以發現其錳鋅含量都很低。土壤可萃取性錳和鋅之含量各為66~144ppm及2.6~6.4ppm，而葉片錳鋅含量各為20~22ppm及8~15ppm。
2. 發生地區：主要發現於石灰質較高之粘板岩沖積土地區如永靖、二林和芳苑等鄉鎮。本項缺錳鋅土壤和葉片之分析結果如表9及表10。
3. 防治法：防治法請參閱缺鋅和錳部分。

表 9. 缺錳鋅柑桔類果園之土壤分析

Table 9. Analysis for the soils where citrus showed the symptom of manganese and zinc deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
永靖	表土	SiCL	7.6	2.10	2.67	34	2876	260	140	164	645	122	2.6	12.0
永靖	表土	SiCL	7.7	2.21	2.75	28	2789	254	110	175	689	144	3.5	14.0
芳苑	0-15	LS	7.8	0.71	0.78	41	1372	115	58	65	107	78	6.4	4.6
	15-30	LS	7.9	0.56	0.84	35	1426	99	62	71	120	66	4.2	5.1

表 10. 缺錳鋅柑桔類之葉片分析

Table 10. Analysis for the citrus leaves with the symptom of manganese and zinc deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
永靖 (葡萄柚)	2.38	0.18	1.65	1.02	0.15	115	20	9	6
永靖 (泰國文旦)	2.27	0.22	1.71	1.05	0.10	55	20	15	7
芳苑 (柳橙)	2.48	0.12	1.60	1.70	0.21	78	22	8	11

二、葡萄(Grape)之生理障礙及防治

(一)缺鉀(Potassium deficiency)

1. 症狀：缺鉀症狀從硬核期開始逐漸嚴重，症狀首先出現於老葉，開始時葉綠變成淺黃綠色，隨後逐漸向內部擴張並變成黃色，最後整個葉片全部黃化，葉綠枯死，果粒著色不良，有一些果粒完全不著色。土壤交換性鉀之含量為40~160ppm，而葉片之鉀含量為0.6~0.8%。
2. 發生地區：各種砂質土都易發生，果實產量愈高症狀愈為嚴重，而以山坡地之強酸性砂質土或紅土發生最為嚴重。本項缺鉀土壤和葉片之分析結果如表11及表12。
3. 防治法：^(3,4,5,6,10,20,22)
 - (1) 地面覆蓋各種有機物如稻草、麥悍、玉米悍、甘藷藤、豆科株悍或堆廐肥、牛糞、羊糞等。
 - (2) 避免一次使用太多之銨態氮、石灰和鎂等。
 - (3) 注意補充鉀肥：一般地區可於距離植株45公分處開深約15公分之溝，每株施下約0.5公斤之硫酸鉀；缺乏嚴重之砂質土地區，每株約施1.5公斤以上，照前法施於底土；也可施於畦兩邊成寬帶狀，果實肥大至成熟期需要量較多，應酌量增施。
 - (4) 酌施硼、鐵、和錳等可幫助其吸收。

表 11. 缺鉀葡萄園之土壤分析

Table 11. Analysis for the soils where grape showed the symptom of potassium deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
信義	表土	SiCL	5.5	2.18	2.32	126	1284	151	30	160	722	170	28	13
新社	表土	L	4.9	0.39	2.18	110	978	57	25	121	92	7	5	4
集集	表土	SL	8.0	0.34	1.21	66	950	57	16	40	755	272	11	9

表 12. 缺鉀葡萄園之葉片分析

Table 12. Analysis for the grape leaves with the symptom of potassium deficiency.

地	點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
信	義	2.12	0.48	0.80	2.24	0.15	165	310	240	19
新	社	2.31	0.12	0.64	1.94	0.27	48	32	38	6
集	集	2.56	0.15	0.71	1.96	0.25	52	205	50	10

(二)缺鎂(Magnesium deficiency)

1. 症狀：缺鎂症狀首先出現於老葉，所以愈上部之葉片症狀愈輕而頂部之葉片很少症狀。初期症狀出現在靠近中肋之葉脈間，然後逐漸擴大，但葉緣和尖部位常常仍保持綠色。土壤之交換性鎂含量為13~40ppm而葉片之鎂含量為0.07~0.09%。
2. 發生地區：以強酸性之紅土地區發生最多，強酸性砂質土也容易發生。本項缺鎂土壤和葉片之分析結果如表13及表14。
3. 防治法：^(2,3,4,5,9,10,12,22)
 - (1) 土壤處理：
 - (a) 每株每年使用2公斤硫酸鎂，約連續三年，撒施效果較穴施為佳。
 - (b) 避免一次使用太多之鉀肥、石灰或銨態氮肥料，而儘量使用硝態和磷酸態氮肥料。
 - (2) 葉面噴施：
 - (a) 從中期開始噴施1~2%之硫酸鎂，間隔一個月之後再噴一次。
 - (b) 噴施氯化鎂或硝酸鎂之效果較硫酸鎂、碳酸鎂、磷酸鎂、醋酸鎂、螯合性鎂之效果為佳。氯化鎂之噴施濃度約0.5~1%，從初期開始每14天噴一次。以同樣方式噴施1~2%之硝酸鎂。

表 13. 缺鎂葡萄園之土壤分析

Table 13. Analysis for the soils where grape showed the symptom of magnesium deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
新社	0-15	CL	4.3	0.45	2.22	204	362	15	25	172	72	8	3	2
	15-30	CL	4.2	0.50	1.95	32	289	13	22	210	48	7	4	3
后里	表土	L	4.4	0.32	1.60	136	115	20	18	50	79	5	2	3
豐原	表土	SL	4.0	1.13	1.40	54	166	40	35	92	290	5	3	4

表 14. 缺鎂葡萄園之葉片分析

Table 14. Analysis for the grape leaves with the symptom of magnesium deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅	
										-----%-----
新	社	2.41	0.29	1.48	1.10	0.09	114	1095	286	4.5
后	里	2.40	0.21	1.46	1.20	0.07	132	450	135	6.5
豐	原	2.27	1.80	1.70	1.47	0.09	168	311	89	7.4

(三)缺錳(Manganese deficiency)

1. 症狀：葡萄缺錳的症狀都出現在新葉，而老葉則保持正常，主要症狀是在葉脈間產生黃化斑點，但黃化與綠色部分之界限不甚清楚，如用手拿著朝向太陽觀察，可以較清楚地看到黃化部位。土壤可萃取性錳之含量為68~102ppm，而葉片之錳含量為24~29ppm。
2. 發生地區：溪湖、埔心等鈣質較高之中性至微鹼性粘板岩沖積土較常發生，其他強酸性砂質土或石灰使用過多之酸性土壤也可能發生。本項缺錳土壤和葉片之分析結果如表15及表16。
3. 防治法：^(3,4,5,10,11,12,13,16)
 - (1) 避免使用過多石灰以免將土壤之pH調整至6.5以上，以致土壤中之二價錳變成三價以上之無效錳，特別是砂質土應特別小心。
 - (2) 防止土壤過份乾燥，以致土壤中之二價錳變成三價以上之錳，特別是剛從排水不良變成排水良好之地點，錳容易因淋失而發生缺乏。
 - (3) 排水良好之強酸性砂質土最易淋失而缺錳，應注意補充。
 - (4) 土壤處理：通常都用硫酸錳與生理酸性肥料混合後條施；撒施因容易被氧化，效果較差；使用MnEDTA則常有不良效果。
 - (5) 葉面噴施：噴施於葉面之效果都較施於土壤者最高，而以硫酸錳之效果最好，一般使用濃度約0.05~0.1%，但在開花前一個月至開花期應避免使用以免因氮素利用效率過高而影響開花結果，此時如果葉色太淡，則可將硫酸錳與硼混合噴施，如於結果期葉色太淡而施氮肥則有過多之虞時，也可噴施硫酸錳。

表 15. 缺錳葡萄園之土壤分析

Table 15. Analysis for the soils where grape showed the symptom of manganese deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
溪湖	表土	SiCL	7.3	1.98	3.10	95	2380	325	95	326	1021	102	7	12
埔心	表土	SiCL	7.0	1.15	2.65	378	2070	296	50	300	852	68	8	13

表 16. 缺錳葡萄園之葉片分析

Table 16. Analysis for the grape leaves with the symptom of manganese deficiency.

地	點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
溪	湖	2.99	0.10	0.97	0.93	0.29	40	29	37	76
埔	心	2.46	0.15	1.52	1.10	0.18	67	24	33	18

(四)缺鐵(Iron deficiency)

1. 症狀：缺鐵葡萄之新葉都是均勻地黃化而只有葉脈部分保持綠色，愈新的葉片愈嚴重，但下面的老葉則保持正常之綠色。土壤中可萃取性鐵之含量68~202ppm，而黃化葉片之鐵含量為26~33ppm。
2. 發生地區：中性至微鹼性排水良好而過度氧化之土壤或石灰質土較易發生缺鐵。本項缺鐵土壤和葉片之分析結果如表17及表18。
3. 防治法：(3,4,5,12,13,15,21)
 - (1) 土壤處理：主要在營養生長期和果實生長期使用。缺鐵之葡萄植株發育不良時，可於營養生長期施用硫酸亞鐵每公頃5~10公斤；如用有機螯合性鐵則效果更好，但價格較高，一般酸性土壤可用FeEDTA，中性土壤用FeDTPA，鹼性土壤則用FeEDDHA；果實生長期如葉色稍淡，但又不敢使用氮肥時，也可使用鐵和錳。適當地增施有機質或提高土壤濕度也可以防止缺鐵。
 - (2) 葉面噴施：一般都用硫酸亞鐵0.1~0.2%之水溶液於上述時期噴施。
 - (3) 莖部注射法：莖部鑽孔後把磷酸鐵放進去。
 - (4) 剪定口塗摸法：將檸檬酸鐵塗摸於剪定口。

表 17. 缺鐵葡萄園之土壤分析

Table 17. Analysis for the soils where grape showed the symptom of iron deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
集集	表土	SL	8.1	0.32	0.66	71	1220	55	20	20	202	177	5	6
溪湖	表土	SiCL	7.4	2.16	3.70	79	5520	240	55	68	68	464	6	5

表 18. 缺鐵葡萄園之葉片分析

Table 18. Analysis for the grape leaves with the symptom of iron deficiency.

地	點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
集	集	3.36	0.14	1.03	1.02	0.20	33	195	90	8
溪	湖	2.83	0.17	1.44	1.26	0.28	26	97	38	16

(五)缺銅(Copper deficiency)

1. 症狀：新葉黃化似缺鐵，但不似缺鐵之均勻，葉片中有一些部之顏色較濃，老葉則多數保持正常之綠色。土壤中可萃取性銅之含量為2.4~8.1ppm，葉片之銅含量2.4~6.0ppm。
2. 發生地區：各種土壤包括經過強度淋洗的酸性土壤和鹼性土壤都會發生而以強酸性砂質紅土和石灰質較高之砂質土較易發生。紅土之缺銅似因葉片中錳過高所引起，東勢和大村之缺銅似因土壤中之鈣鎂太高所造成。本項缺銅土壤和葉片之分析結果如表19及表20。
3. 防治法：^(2,12,13,14,18)
 - (1) 採用豬糞做為有機肥料，但不可以每年使用以免引起毒害。
 - (2) 噴施波耳多液(3磅硫酸銅加3磅氫氧化鈣加100加侖水)，但宜避免連續大量使用，以免土壤中之銅累積過多而發生毒害，以致根部生長受到抑制。
 - (3) 單獨施用硫酸銅也可以，但每公頃一次用量以少於5公斤為宜，使用太多會抑制產量，通常使用一次效果可以持續數年，所以應避免連續使用，以免引起毒害。
 - (4) 葉面噴施濃度約0.03~0.1%，如要同時防治病害時可採用高濃度。

表 19. 缺銅葡萄園之土壤分析

Table 19. Analysis for the soils where grape showed the symptom of copper deficiency.

地點	土壤		pH	EC mmhos/ cm	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子				可萃取性微量元素			
	深度 cm	質地					鈣	鎂	鈉	鉀	鐵	錳	鋅	銅
新社	0-15	CL	4.2	0.32	2.71	216	403	28	41	210	78	9	5	3.7
	15-30	CL	4.1	0.21	2.17	30	212	12	39	179	61	6	3	2.4
東勢	0-15	CL	5.0	0.43	2.40	186	1760	174	27	395	183	21	12	8.1
	15-30	CL	6.1	0.38	1.22	18	1998	214	18	58	136	59	6	3.8
大村	0-15	SiCL	7.5	0.85	1.38	602	3175	393	192	244	439	73	17	4.9
	15-30	SiCL	7.6	0.88	0.68	168	3386	410	186	76	410	51	7	3.4

表 20. 缺銅葡萄園之葉片分析

Table 20. Analysis for the grape leaves with the symptom of copper deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅	
										-----%-----
新	社	2.43	0.30	1.50	1.10	0.09	114	1112	276	4.5
東	勢	3.28	0.49	1.42	1.30	0.30	66	246	54	2.4
大	村	2.94	0.21	1.80	0.98	0.22	101	82	115	6.0

(六) 氟害(Fluorine toxicity)

1. 症狀：葡萄之氟害症狀首先在葉緣出現一處一處細小的枯死部分，隨著時間之增加，此一細小枯死部分即逐漸向葉片內部擴大而變成塊狀之枯死部分，通常老葉之症狀都較新葉嚴重，有些剛長出之新葉則完全沒有任何症狀。將葉片化驗分析結果，含氟濃度多數在50ppm以上。
2. 發生地區：除了磷礦石質或使用太多過磷酸鈣土壤之作物較易從根部吸收較多的氟而引起毒害之外，多數氟害都是從空氣污染所引起的。磚廠、陶瓷廠、磷酸製造、製鋁等工廠附近之空氣中往往只有幾個ppb之氟化物，但對一些敏感性作物已經可以產生毒害作用。
3. 防治法：^(1,7,19)
 - (1) 使用石灰將土壤之pH提高至6.5以上即可使土壤中大部分之有效性氟被固定而失效。
 - (2) 如使用中性鈣鹽如硫酸鈣也可以不影響土壤pH而達到防止氟害之目的。
 - (3) 在酸性土壤栽培作物應注意使用低氟之過磷酸鈣即可防止氟害之發生。
 - (4) 噴施石灰於葉片可以減少因空氣污染而引起之氟害。
 - (5) 栽培抗氟之品種也可以減少氟害。

表 21. 氟害葡萄之葉片分析

Table 21. Analysis for the grape leaves with the symptom of fluorine toxicity.

地	點	-----%-----					-----ppm-----				
		氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅	氟
大	村	2.70	0.25	1.84	0.96	0.16	87	83	146	8	56
大	村	2.54	0.28	1.72	1.10	0.20	96	75	113	7	125

三、梨(Pear)之生理障礙及防治

(一)缺鉀(Potassium deficiency)

1. 症狀：梨之缺鉀症狀，首從老葉葉緣開始黃化，症狀嚴重時葉緣即開始變成黑褐色而枯死，較上部葉片之葉緣也逐漸黃化而變黑褐色。土壤分析結果交換性鉀含量為171~216ppm，可以說相當高，但葉片之鉀卻只有0.53ppm，表示有明顯之缺鉀現象，可能是土壤中之鈣鎂等含量較高之關係。
2. 發生地區：在砂土和經過強度淋洗之紅土最易發生，如東勢栽培橫山梨之地區發生非常普遍。其土壤和葉片分析結果如表22及表23。
3. 防治法：^(2,3,4,5,6,10,20)
 - (1) 施用鉀肥：施用大量之硫酸鉀於土壤是最直接的方法，通常都採取分施法，每次每株使用量約硫酸鉀12~15公斤，砂土每次用量宜減少，但次數宜增加，以免發生肥傷。
 - (2) 地面覆蓋：果園覆蓋稻草、麥桿、玉米桿、甘藷藤、大豆桿、堆肥、牛糞、羊糞等也非常有效。
 - (3) 避免使用太多之石灰、氧化鎂、硫酸鎂等。

表 22. 缺鉀橫山梨果園之土壤分析

Table 22. Analysis for the soils where pear showed the symptom of potassium deficiency.

地點	土壤深度 cm	質地	pH	有機質 %	有效磷 Bray-1 ppm	交換性陽離子			可萃取性微量元素			
						鈣	鎂	鉀	鐵	錳	鋅	銅
東勢	0-15	SL	6.4	4.54	391	1750	247	216	710	42	3	10
	15-30	L	5.9	1.93	279	880	150	171	522	13	8	6

表 23. 缺鉀橫山梨之葉片分析

Table 23. Analysis for the pear leaves with the symptom of potassium deficiency.

地點	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	鋅	銅
東勢	2.41	0.18	0.53	0.27	0.23	182	106	25	16

結 論

果樹之生理障礙為中部地區相當普遍之問題。這些生理障礙雖因果樹種類不同而稍有差異，但對樹勢、果實產量和品質似都有影響。缺鎂為酸性土壤之柑桔類最普遍之問題，而以淋洗愈厲害、pH愈高、愈砂質之土壤愈嚴重。缺鋅則無論酸性土壤或石灰質之中性至微鹼性土壤都會發生，但以芳苑之砂質土最為嚴重。錳和鐵之缺乏主要發生於石灰質較高之中性至微鹼性粘板岩沖積土，有時候則錳鋅同時缺乏而發生嚴重之黃化現象。

葡萄最普遍之生理障礙症狀為缺鉀，在酸性土壤地區特別嚴重，施用鉀肥也無法防止，只有大幅降低產量，症狀才能減輕。缺鎂在強酸性紅土和砂質土也容易發生，但沒有缺鉀之普遍。缺錳在石灰質中性至微鹼性土壤也常發生，而對枝條之生長有影響。缺鐵只偶而在過度乾燥而氧化之中性至微鹼性土壤發生，由於症狀都不太嚴重，通常只要適當增施有機質或提高土壤濕度即可以防止。缺銅在強酸性紅土似因葉片中錳過高所引起，在中性以上之土壤則似因土壤中之鈣鎂太高所造成。氟害主要是空氣污染所造成，但品質低劣之過磷酸鈣或氯化物也會引起類似之症狀。

梨之缺鉀在強酸性砂質土非常嚴重，防治法除多施鉀肥之外似於地面覆蓋作物殘株如稻草、麥桿、玉米桿、大豆或甘藷藤等殘株會有較好之效果。

引用文獻

1. 謝慶芳 1988 指標作物監測空氣污染試驗 臺中區農業改良場特刊第11號。
2. 謝慶芳、林嘉興、蔡宗仁、林堂輝 1982 熟石灰對酸性葡萄園土壤之改良效果 臺灣省政府農林廳71年土壤肥料試驗報告。
3. 恒屋棟介 1970 巨峰 栽培 新技術 博友社。
4. 前田正男 1975 原色作物 要素欠乏、過剩症 農山漁村文化協會。
5. Adams, F. and R.W. Pearson. 1967. Crop response to lime in the Southern United States and Puerto Rico. in "Soil Acidity and Liming", p. 161-206, American Society of Agronomy.
6. Barber, S.A., R.D. Munson, and W.B. Dancy. 1971. Production, marketing, and use of potassium fertilizers. in "Fertilizer Technology & Use, p. 303-334, Soil Science Society of America.
7. Brewer, R.F. 1973. Fluorine. in "Diagnostic Criteria for Plants and Soils", p. 180-196, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
8. Chapman, H.D. 1973. Zinc. in "Diagnostic Criteria for Plants and Soils" p. 484-499, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
9. Embleton, T.W. 1973. Magnesium. in "Diagnositic Criteria for Plants and Soils" p. 225-263, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside. California, Riverside.
10. Kamprath, E.J. and C.D. Foy. 1971. Lime-fertilizer-plant interactions in acid soils. in "Fertilizer Technology and Use, p. 105-151, Soil Science Society of America.
11. Labanauskas, C.K. 1973. Manganese. in "Diagnostic Criteria for Plants and Soils, p. 264-285, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
12. Mortvedt, J.J. and H.G. Cunningham. 1971. Production, marketing and use of other secondary and micronutrient fertilizers. in "Fertilizer Technology and Use, p. 413-454, Soil Science Society of America.
13. Murphy, L.S. and L.M. Walsh. 1973. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. in "Micronutrients in Agriculture, p. 347-387.
14. Reuther, W. and C.K. Labanauskas. 1973. Copper. in "Diagnostic Criteria for Plants and Soils, p.

- 157-179, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
15. Sauchelli, V. 1969. Iron. in Trace Elements in Agriculture, p. 39-56, Van Nostrand Reinhold.
 16. Sauchelli, V. 1969. Manganese. in Trace Elements in Agriculture, p. 58-80, Van Nostrand Reinhold.
 17. Sauchelli, V. 1969. Zinc. in Trace Elements in Agriculture, p. 107-132, Van Nostrand Reinhold.
 18. Sauchelli, V. 1969. Copper. in Trace Elements in Agriculture, p. 151-171, Van Nostrand Reinhold.
 19. Sauchelli, V. 1969. Fluorine. in Trace Elements in Agriculture, p. 213-216, Van Nostrand Reinhold.
 20. Ulrich, A. and K. Ohki. 1973. Potassium. in Diagnostic Criteria for Plants and Soils, p. 362-393, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
 21. Wallihan, E.F. 1973. Iron. in "Diagnostic Criteria for Plants and Soils, p. 203-212, ed. H.D. Chapman, University of California, Riverside.
 22. Weaver, J.J. 1976. Grape Growing. John Wiley & Sons, Inc.

PHYSIOLOGICAL DISORDERS OF FRUIT TREES IN CENTRAL TAIWAN

Ching-Fang Hsieh

Taichung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

This paper is a report of an investigation conducted for studying the physiological disorders of the fruit trees in central Taiwan. It mainly consists of the four parts: (1) description of the physiological disorders for the fruit trees, (2) sampling and analyses for the physiologically disordered plant samples, (3) sampling and analyses for the soils in the physiologically disordered area, (4) some recommendations for the prevention of physiological disorders. For the convenience of reference, it was presented separately with the kinds of fruit trees, and this paper is only limited in the three fruit trees, citrus, grapevine, and pear. Citrus was mainly deficient in the single element of either magnesium, zinc manganese or iron, but deficiency in the double elements of manganese and zinc was found in grapefruit, pomelo, and Valencia in Changhua Hsien. Grapevine was deficient in the single element of either potassium, magnesium, manganese, iron, or copper, but deficiency in the double elements of magnesium and copper or potassium and copper was easily found in the diluvial soil area, and fluorine toxicity was found in the brickfactory area. Potassium deficiency was a widespread problem of Hengshan pear Tungshih. The symptoms of the physiological disorders were described on the spots in the orchard. The recommendations for the prevention of disorders are made based on the data of the previous worker and the experience of the author.