

芒果生理障礙改善對策之探討

劉銘峰 黃和炎
台南區農業改良場

摘 要

在玉井芒果產區以金煌品種供試，分別以硼酸、鈣、鉀，進行葉面噴灑及土壤施肥並配合灌水處理，另外進行摘穗、提早採收催熟等處理，以探討金煌果實生理障礙之改善對策。試驗得知金煌芒果以不同肥料處理均無法控制劣變。軟熟果（在樹上掛黃）若以摘穗處理可較其他處理減低30~67%之劣變率。在盛花期噴硼+鈣並配合灌水，其果實之劣變率可比對照不處理區減少8%，應用摘穗技術配合提早採收硬熟果進行催熟處理，可完全避免劣變果之發生。在南化芒果產區以凱特品種供試，分別以硼酸、鈣、磷鉀肥進行葉面噴灑，另以摘穗配合提早採收及以修剪、環刻等處理，探討凱特果實生理障礙之改善對策。結果顯示，摘穗後若適逢下雨，引起植株營養生長旺盛，將使再抽穗率降低而使著果數隨之減少，其平均果重因而高達1132公克而有13%之劣變率，各種肥料施用後對凱特果實並無顯著影響，以環刻配合修剪可使果實酸度略為下降，若以栽培技術控制果重在800公克以下時，將可完全避免果實劣變。

關鍵字：芒果、品質、生理障礙、頂腐症。

前 言

本省芒果栽培面積有21,220公頃，主要分布於台南、屏東及高雄縣⁽³⁾，在成熟期或採收後較易發生劣變的品種有金煌、凱特、聖心等，海頓及愛文品種偶爾亦會發生，在來種則較少見^(6,7)。

芒果生理障礙，俗稱劣變，大部份皆因營養失調而引起^(1,5)，以頂腐症(soft nose)最為常見，頂腐症常因高氮低鈣造成果實劣變，病徵為從果實腹側一直延伸到果頂的果肉變軟瓦解⁽¹²⁾。而以金煌品種最為嚴重及受重視，凱特次之。金煌品種果實碩大，果肉細嫩，甜度很高，種子細薄，深受消費者之歡迎，但發生劣變後的果實，則完全失去商品價值。其生產時期約可分為三期，一為提早產期，二為正常產期，三為延後產期。經提早產期處理之果實劣變現象較少，延後產期處理之果實在8~9分熟以後才有，其他的成熟度則沒有這種現象發生。正常產期的果實在採收初期，只要在7~8分熟採下催熟就很少發生劣變，然在採收中期，只要7分熟就可能有劣變發生，這種現象在未採收前於果實上即已產生，並非發生在採收催熟後⁽⁶⁾。劣變的現象絕大部分均發生碩大的果實，而鮮少發生在單僞果。

金煌品種植株有直立徒長的特性，葉片特別肥大及濃綠，以致於在未施肥或少量施肥的情形下，植株就長得很茂盛，常使營養生長過度的旺盛而有高氮的現象發生。

肥料的供應與吸收，對頂腐症的發生有重要的影響，據Young等人對肯特(Kent)芒果施肥或氮鉀肥合用均能提高產量，其中以增施氮鉀肥合用的效果最好，增加氮肥施用雖可增加產

量，但頂腐症亦隨之增加，增加鉀肥有抑制頂腐症之趨勢，增加石灰或硝酸鈣肥之施用，使葉片鈣之含量達2.5%以上，可以有效抑制頂腐症之發生⁽⁴⁾。凱特為本省最晚熟的品種，果實碩大，其劣變之情形與金煌品種頗為類似，近年來，栽培面積有逐年增加之趨勢，因此凱特之頂腐症亦倍受重視。

基於以上之事實及重要性，本文擬以金煌及凱特品種供試，配合肥料及栽培技術之使用，期能有效地改善及探討防治對策。

材料與方法

在玉井芒果產區，選擇8年生金煌品種供試，試區為緩坡地，砂質壤土，排水良好，設下列處理，每處理1株，共8處理4重複，合計為32株，試區採用逢機完全區集排列，其處理如下：

- (A)在盛花期噴硼酸+鈣，地面灌水，每隔10天一次，連續三次。
- (B)在幼果期噴硼酸+鈣+鉀，地面灌水，每隔10天一次，連續三次。
- (C)在中果期噴鈣+鉀，地面灌水，每隔10天一次，連續三次。
- (D)在樹冠地下施鈣+鉀，地面灌水。
- (E)如以上處理(A)+(B)+(C)+(D)。
- (F)在2月中旬進行摘穗處理，於果實8分熟以前提早採收並行催熟處理。
- (G)以誘引、修剪、環刻、抑制營養生長。
- (H)對照不處理。

1995年在南化芒果產區選擇20年生晚熟的凱特品種為供試材料，4處理，6重複，每重複6株，合計為24株，其處理如下：

- (A)在盛花至幼果期噴硼酸+鈣，中果期噴鈣+磷鉀肥，乾早期配合灌水。
- (B)在2月19日“雨水”進行摘穗處理，於果實8分熟時進行提早採收並行催熟處理。
- (C)以修剪配合環刻進行抑制營養生長。
- (D)對照不處理。

在植株未進行各項處理前，先予以採取葉片，分析N、P、K、Ca、Mg及微量元素等，並於果實採收後再次採取葉片分析上述各項元素之關化，以探討各種元素消長之情形，藉以研究各種元素與果實劣變之關係。

試驗期間分別調查植株之抽穗率，著果數與果實劣變之關係及探討最佳之防治方法。

結果與討論

自盛花期後，陸續進行各處理之施肥及栽培管理等作業，並進行各項相關之調查（表1），處理A、B、C、D、E等五個處理分別自盛花期起依照計畫施用硼、鈣、鉀並配合在乾早期進行灌水處理，每處理（4株）之結果數為67~101粒，在樹上掛黃的果實不多，只有3~16粒，然軟熟果之劣變率卻高達63~100%，顯見各種肥料種類及施肥方法均不能控制軟熟果的劣變。使用摘穗處理，若任其在樹上掛黃仍有33%之劣變率，雖比其他處理減少很多，但這種比率並不能被生產者所接受。使用誘引配合環刻處理及對照不處理區，軟熟果為百分之百的劣變。由此顯見金煌品種之果實不可在樹上任其掛黃。

表1、不同處理對金煌芒果果實劣變率之影響（軟熟果，1995）

Table 1. The effects of physiological disorder rates in maturing fruits of "Ginhuang" mango by different treatments, 1995

處理	結果數 粒/4株	採數日期 月/日	採收果數 粒/4株	平均果重		劣變率 %
				正常果	公克×粒數 劣變果	
A	78ab	7/14-25	14	920 × 4	930 × 10	71b
B	80ab	"	10	850 × 1	870 × 9	90ab
C	101a	"	13	880 × 4	830 × 9	69b
D	72ab	"	3	- 0	1090 × 3	100a
E	67ab	"	16	930 × 6	850 × 10	63b
F	13b	7/30	3	980 × 2	900 × 1	33c
G	85a	7/14-25	2	- 0	1120 × 2	100a
CK	81ab	"	2	- 0	1210 × 2	100a

處理說明：A：盛花期噴B+Ca+灌水。 B：幼果期噴B+Ca+K+灌水。
C：中果期噴Ca+K+灌水。 D：地下施Ca+K+灌水。
E=A+B+C+D。 F：摘穗+早收催熟。
G：誘引+環刻。 CK：對照不處理。

同一直行內英文單字相同者表示差異不顯著(P=5%)。

在七月下旬起，陸續採收各處理之硬熟果（表2），各種施肥處理之劣變率介於8~20%之間，其平均果重正常果介於790~950公克，劣變果為900~1030公克，對照區之劣變率為16%，顯見肥料處理並不能減低劣變數，而劣變果之果重略大於正常果。應用誘引配合環刻技術，其劣變率仍高達18%，而使用摘穗處理配合提早採收，則可完全避免劣變果之發生。摘穗處理在抽穗後30天進行，其再次抽穗後之再生花產期約可延後30天，其採收期理應在8月21日，今提早約15天（成熟度7~8分熟）採收，則可使劣變率減低至讓生產者可接受之範圍。然摘穗後，適逢多次的小雨，使花芽分化轉變為營養生長，而影響到再次開花後之結果數，然果實提早在7~8分熟採收，應為最佳之採收適期及防止果實劣變的最佳方法。

表2、不同處理對金煌芒果果實劣變率之影響（硬熟果催熟，1995）

Table 2. The effects of physiological disorder rates in before maturing fruits of "Ginhuang" mango by different treatments, 1995

處理	結果數 粒/4株	採數日期 月/日	採收果數 粒/4株	平均果重		劣變率 %
				正常果	公克×粒數 劣變果	
A	78ab	7/21-27	64	870 × 59	930 × 5	8c
B	80ab	"	48	890 × 42	900 × 6	13bc
C	101a	"	77	790 × 65	910 × 12	16ab
D	72ab	"	33	950 × 28	950 × 5	15abc
E	67ab	"	51	880 × 41	1030 × 10	20a
F	13b	8/5	10	920 × 10	- 0	0d
G	85a	7/21-27	56	930 × 46	1020 × 10	18ab
CK	81ab	"	61	900 × 51	1050 × 10	16ab

處理說明：同表1。

同一直行內英文單字相同者表示差異不顯著（P=5%）。

爲明瞭植株養分含量是否適宜，常借助葉片分析，並釐定芒果各種要素之標準範圍，以爲參考及比較⁽²⁾。Young及Koo等自1958年至1968年從事芒果營養之研究，其間發現氮與鈣之比例不當時，易發生頂腐症生理病害，但氮肥的增加又可增加產量，因此，在肥培管理上，品質與產量間必需有適當之氮、鈣比例，兩氏於11年間，每年作葉片分析，而訂定芒果葉片養分最適宜之範圍爲：氮：1.0~1.5%；磷：0.08~0.175%；鉀：0.3~0.8%；鈣：2.0~3.5%；鎂：0.15~0.40%^(8,9,10,11)。本省芒果的營養分析，張哲瑋等⁽⁴⁾曾先後調查本省中、南部三十多處果園，而歸納愛文芒果之葉片營養變化範圍爲：氮：1.24~1.97%；磷：0.078~0.167%；鉀：0.51~1.24%；鈣：1.69~3.09%；鎂：0.18~0.34%；鐵：58~187ppm；銅：6~56ppm，與美國佛州之標準比較，則氮、鉀較高，鈣濃度較低，銅及錳有顯著農藥污染之現象，變化至鉅。

本試驗分別在處理前即進行葉片採樣分析各種元素，待至果實採收後再次採樣分析，藉以相互比較及探討元素吸收之情形，並和上述美國及台灣之營養變化範圍相互比較。金煌芒果氮、磷、鉀三要素及微量元素鋅之含量在處理後（8月）皆有明顯增加之趨勢（表3），然此增加之量似乎和施肥無關，因處理F、G及對照區亦有如此之趨勢，而鈣、鎂、銅、錳等元素卻呈減少之現象。Young及Miner⁽¹²⁾指出氮與鈣之比例不當時，易發生頂腐症，然本分析中氮、鈣含量之變化皆在適宜之範圍，然劣變之現象依舊，顯見施肥之處理不能有效地改善金煌劣變之發生。

表3、金煌芒果試驗處理前後之葉片分析表（1994-1995年）

Table 3. Leaf analysis of "Ginhuang" mango before and after treatment

處理別	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	%					ppm			
A 處理前	1.25	0.111	0.753	2.94	0.204	13.3	406.0	86.0	586.0
處理後	1.40	0.152	1.009	1.63	0.176	15.7	39.9	60.5	412.5
B 處理前	1.74	0.105	0.753	2.38	0.185	12.8	332.0	65.0	693.0
處理後	1.34	0.160	0.778	1.66	0.174	15.8	45.0	65.4	467.5
C 處理前	1.27	0.111	0.741	2.40	0.219	13.0	352.0	82.0	559.0
處理後	1.33	0.164	1.102	1.80	0.197	22.0	48.1	68.7	473.3
D 處理前	1.34	0.102	0.805	2.83	0.246	14.1	365.0	92.0	547.0
處理後	1.46	0.152	1.133	1.55	0.204	16.9	34.0	61.0	300.0
E 處理前	1.16	0.100	0.679	2.95	0.213	11.7	351.0	80.0	613.0
處理後	1.53	0.165	1.102	1.64	0.194	19.0	30.8	55.0	302.3
F 處理前	1.33	0.114	0.666	3.22	0.232	12.1	370.0	91.0	525.0
處理後	1.48	0.168	0.730	1.63	0.206	24.6	57.9	66.8	318.0
G 處理前	1.25	0.103	0.741	3.48	0.214	12.6	362.0	69.0	623.0
處理後	1.50	0.162	1.133	1.76	0.199	19.4	52.4	62.6	423.5
CK 處理前	1.32	0.100	0.791	2.39	0.210	12.5	334.0	77.0	600.0
處理後	1.49	0.156	0.978	1.98	0.162	18.7	46.6	62.1	359.3

處理說明：同表1。

凱特品種和種不同處理間氮、磷、鉀、鈣、鎂，呈不規則之變化（表4），處理B在採收後氮爲1.52%，鈣爲3.04%，其營養含量皆在適宜之範圍，但因果重超過1100公克而有劣變發生，其結果和金煌品種類似，而微量元素在採收後分析結果，呈數倍至數十倍之成長，爲葉片受農藥污染之影響所致（如鋅錳乃浦，銅劑等）。

表4、凱特芒果試驗處理前後之葉片分析表（1996年）

Table 4. Leaf analysis of "Keitt" mango before and after treatment

處理別	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	%						ppm		
A 處理前	1.76	0.125	0.948	2.23	0.167	1.0	1.8	1.7	1.1
處理後	1.42	0.097	0.666	3.31	0.148	35.4	8.2	64.9	36.7
B 處理前	1.46	0.137	0.948	2.47	0.224	1.1	1.4	1.9	1.7
處理後	1.52	0.104	0.636	3.04	0.176	39.8	8.9	63.6	66.9
C 處理前	1.82	0.136	1.073	2.21	0.182	1.2	1.3	1.7	1.5
處理後	1.55	0.114	1.006	2.44	0.173	39.9	5.2	49.9	27.1
CK 處理前	1.82	0.125	0.948	2.06	0.162	1.1	1.3	5.1	2.0
處理後	1.60	0.115	0.759	2.39	0.169	49.3	4.9	67.9	63.5

處理說明：

A：在盛花至幼果期噴硼酸+鈣，中果期噴鈣+磷鉀肥，乾早期配合灌水。

B：在2月19日"雨水"進行摘穗處理，於果實8分熟時進行提早採收並行催熟處理。

C：以修剪配合環刻進行抑制營養生長。

CK：對照不處理。

在1996年元月，經各項調查後（表5），處理A、C、D之抽穗率均為正常，故著果數亦為正常，處理B經摘穗處理後適逢下雨，引起植株營養生長，再次抽穗之比率偏低，著果數亦隨之減少，使平均果重遽增達1132公克，而引起果實有13%之劣變率。在各處理間，應用環刻配合修剪，抑制其營養生長，可使果實酸度略為下降，為一可行之方法，而以各種施肥處理控制果實劣變並無顯著之效果，若以栽培技術控制果重在800公克以下時，將可完全避免凱特品種果實劣變之發生，果重超過1100公克時，將會發生劣變。各處理間對果實品質來說，對糖度均無顯著影響，在酸度方面，處理C，應用環刻技術配合修剪處理，抑制其營養生長，可使酸度略為下降。

表5、不同處理對凱特芒果抽穗、著果及劣變之影響（1996年）

Table 5. Effect of treatments on the yield and quality of "Keitt" mango

處理	抽穗率 %	著果率 %	著果數 粒/株	平均果重 g/粒	糖度 ° Brix	酸度 %	劣變率 %
A	80.3	68.2	96	712b	14.9a	0.25a	0
B	6.8	5.2	26	1132a	14.3a	0.26a	13.3
C	81.6	70.1	89	782b	14.7a	0.15b	0
CK	78.0	62.3	91	787b	15.0a	0.25a	0

處理說明：A：盛花至幼果期噴硼+鈣，中果期噴鈣+磷鉀肥。

B：摘穗處理+提早採收。

C：修剪+環刻。

CK：對照不處理。

同一直行內英文單字相同者表示差異不顯著(P=5%)。

引用文獻

1. 王銀波 1991 台灣地區常見之作物營養障礙圖鑑 興大土壤系、農林廳、中華民國土壤肥料學會編印 Ca-3,B-6。
2. 未具名 1991 台南區農業改良場79年年報 土壤及葉片營養診斷在果園施肥改良之應用 p.65-66。
3. 台灣農業年報 1996 台灣省政府農林廳 p.116-117。
4. 張哲瑋、許玉妹、李國權 1990 檬果之無機營養及肥培管理p.189-203 台中區農業改良場編印（果樹營養與果園土壤管理）。
5. 蔡雲鵬 1983 柑桔保護手冊 四、生理症及其他 p.69-81 農林廳、青果社、香蕉研究所編印。
6. 劉銘峰 1995 檬果栽培技術 久洋出版社 p.62-81。
7. 劉銘峰 1991 芒果品種間之營養與生理障礙及防治 農藥世界 93:74-79。
8. Young, T.W. and R.C.J. Koo. 1974. Increasing yield of "Parvin" and "Kent" mangos on lakewood sand by increased nitrogen and potassium fertilization. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 87:380-384.
9. Young, T.W., R.C.J. Koo, and J.T. Miner. 1962. Effects of nitrogen, potassium and calcium fertilization on "Kent" mangos on deep, acid, sandy, soil. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 75:364-371.
10. Young, T.W., R.C.J. Koo, and J.T. Miner. 1965. Fertilizer trials with "Kent" mangos. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 78:369-375.
11. Young, T.W. and J.T. Miner. 1960. Response of "Kent" mango to nitrogen fertilization. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 73:334-336.
12. Young, T.W. and J.T. Miner. 1961. Relationship of nitrogen and calcium to "Soft-nose" disorder in mangos fruits. Proc. Amer. soc. Hort. Sci. 78:201-208.

Improvement of the Physiological Disorder of Mango Fruits

Ming-Feng Liu and Ho-Yen Hwang

Tainan District Agricultural Improvement Station

Summary

The experiments were conducted in Yujeng in a mango (cv. Ginhuang) orchard to improve the physiological disorder of fruits. Treatments were sprayed with boric acid, calcium, or potassium; fertilizers application plus irrigation to the soil; deflowering and early harvesting of the fruits. The results showed that the application of different fertilizers failed to reduce the disorders. The disorder rates were found to decrease by 30-67% in soft yellowing (fully maturing) fruits harvested from the deflowering plants than that from the control plants. And the disorder rates of the fruits from the plants sprayed with boric acid plus calcium at full blooming stage and followed by irrigation were found to decrease by 8%. Deflowering plus early harvesting of maturing fruits before softening could eliminate the disorders. It is obviously that the fruits should be treated with ethylene before marketing. The other experiments were conducted in Nanhua on the mango cv. Keitt. Plants were also treated with boric acid, calcium, potassium/phosphorus fertilizers sprays; deflowering plus early harvesting; and trimming and scoring cut on the trunk. The results showed the reduced percentage of second flowering were happened in those plants with vigorous vegetative growth that caused by the rains after deflowering. Thus, fruit number per tree was reduced but fruit size increased. The average weight of each fruit was 1.13kg and 13% of the fruits were found with disorders. The application of different fertilizers also failed to improve disorders. Trimming plus scoring cut slightly decreased the acidity of the fruits. If the fruit size could be controlled at 800 g or less, the disorders can be eliminated.

Key words: mango, quality, physiological disorder, soft-nose.