



PHYSIOLOGICAL DISORDERS



伍

生

理

障

礙



田間發生之生理障礙

Physiological disorder

一、缺硼症(Boron deficiency)

(一)前言

硼為微量元素之一種，雖含量極微，但對植物的功能甚為重要，在土壤中的存量約在20～200ppm，大部份對植物是無效的，約只0.4～5ppm是有效的⁽³⁾。硼酸與硼砂在溶液中大部份以分子狀態存在，無論是施用在葉面或土壤中，均易於被吸收，施用不當時便易造成毒害，對敏感作物臨界濃度為1ppm，抗性作物為10ppm⁽²⁾。硼素為植體內之觸媒劑，可增加枝葉、花、果實之產量，

與磷酸混合施用，可降低果實酒石酸的含量，與可溶性鈣之間存有正相關之關係，當硼素增加時，可引起細胞中鈣質之大量增加⁽¹⁾。硼與核酸、蛋白質、生長素等合成及糖的運導有密切關係。微量的硼可促進無機物之吸收，糖分之轉移，韌皮部之發育，荷爾蒙之形成，石灰之代謝，植物尖端部生長，花粉之受精等功能。當硼素使用過量時，會使葉綠素含量減少而造成毒害並抑制根部生長⁽⁶⁾(圖一)。在種子發育過程中，適量的硼可促進蜜腺的分泌，誘引昆蟲進行授粉⁽²⁾。



圖一：硼之毒害。(劉銘峰)





(二)病徵

椪果缺硼症以愛文、金煌及在來種等品種較易發生(圖二)，愛文品種一般均表現於幼果期(圖三)。缺硼時首先出現於果肉內部呈水浸褐色斑狀硬塊，種子發育不全變成黑褐色⁽⁵⁾，病斑球形或無固定形狀，小者細如針頭，大者長達數公分。果實外表會出現裂果或有不規則龜裂或畸形，因而導致落果。成熟果缺硼的徵狀大部分均表現於果實的尾部，時有硬塊或木質化，亦有局部壞死，使感染部不能食用，影響品質，但感染率很低。金煌及在來種之缺硼症表現於果實硬核期，大部份在果蒂下約3公分處及腹部，外表果皮有硬化稍凹陷或皺縮，剖開果肉，內部則有空心並呈褐色硬塊，果肉時有如水浸硬塊而不能食用⁽⁷⁾(圖四、圖五)。

(三)起因

任何土壤均會發生，然以砂質土(尤以

河川地)極乾旱地區為最易發生，次為坡地低窪潮濕處。其發生之條件如下：

1. 土壤中缺硼。
2. 土壤中雖不缺硼，但因pH過高使土壤中的硼變為結合態，故不能吸收利用。
3. 土壤中的有機質含量少，pH值太低導致含硼量低。
4. 過度的施用石灰或苦土石灰或鉀肥在土壤呈鹼性，硼素變成不溶性而不被吸收。
5. 降雨多之濕潤地，雖土壤中含有豐富的硼，但可給態硼易被雨水流失而導致缺硼，尤以低窪潮濕的坡地最易受障礙。
6. 在極乾旱的坡地或河川地，根的吸收機能受障礙。

(四)防治方法

1. 矯正土壤酸鹼值至pH6~6.5，以防硼變成不給態。



圖二：在來種幼果缺硼症。(劉銘峰)



圖三：愛文幼果缺硼症。(劉銘峰)



2. 三要素需配合施用，避免過量施用鉀肥⁽⁴⁾。
3. 在果實採收後，充分施用有機質，自開花後之乾早期起行滴水灌溉，保持適宜的土壤水分。
4. 在開花前至幼果期每隔10~15天噴硼砂400倍。但不可施用過量，以防毒害。

(五)引用文獻

1. 林豪光。1972。柑桔栽培保護技術，第二章柑桔之土壤與肥料。p.55-63。信義美術印刷有限公司編印。
2. 林豪光。1972。柑桔栽培保護技術，第五章柑桔生理病。p.159-182。信義美術印刷有限公司編印。
3. 邱再發。1990。微量元素之功能與毒害。p.35-42。果樹營養與果園土壤管理。臺中區農業改良場編印。
4. 楊秋忠。1993。土壤與肥料。p.116-119。農世股份有限公司編印。
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。1991。芒果品種間之營養與生理障礙及防治。農藥世界93：74-79。
7. 劉銘峰。1994。芒果栽培技術。p.62-69。久洋出版社編印。
8. Zueng-Sang Chen. 2001. Micronutrient deficiencies of crops in Asia. p.63-78. Food & fertilizer technology Center.

二、頂腐症(Soft nose)

(一)前言

臺灣檬果栽培的品種中，在果實成熟期或採收後，以晚熟品種金煌、凱特、聖心等較易發生頂腐症，早熟品種如愛文、海頓、在來種則偶爾亦會發生，發生時果肉軟化，完全失去商品價值，一般習稱“劣變”。頂



圖四：金煌缺硼之外觀。(劉銘峰)



圖五：金煌缺硼之內部。(劉銘峰)



圖六：金煌劣變果尾端外觀。(劉銘峰)



圖七：金煌劣變果之果肉。(劉銘峰)



圖八：凱特劣變果之果肉。(劉銘峰)

腐症發生的原因很可能為高氮低鈣所引起，金煌品種植株有直立徒長、葉片特別肥大及濃綠的特性，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^(3,5)。

肥料的供應與吸收，對頂腐症的發生有重要的影響，據Young等人對肯特檸檬施肥之研究，適當的增加氮肥或鉀肥與氮鉀肥合用均能提高產量，其中以增加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，增加石灰或硝酸鈣之施用，使鈣之含量達2.5%以上，可以有效抑制頂腐症之發生⁽⁷⁾。陳氏等在1998年探討金煌檸檬劣變的主要原因指出，鈣並非造成果實劣變的唯一因素，氮與鈣比才是影響劣變的主要原因，二者的比值與劣變呈顯著的正相關⁽²⁾。

(二)病徵

金煌、凱特、聖心等晚熟品種最易發生頂腐症，大部份均表現於成熟期，尤以在樹上黃熟或碩大的果實最易發生，小果及單偽果之發生率則很低，病果外表除非很嚴重，否則難以肉眼判斷，未催熟之硬熟果外表亦少有病徵，只有軟熟的催熟果或樹上掛黃的果實才容易從外表判別，發生之部位以果實尾端及腹部略為凹陷的地方居多，以姆指觸壓即有較軟化的現象，以手指彈之有空心的音響，剖開果肉內部呈水浸狀、透明或有細長之空心尤以近種核部份最為嚴重，果肉褐





變，過熟木栓化，果肉纖維周圍組織具黑色斑點⁽¹⁾且有少許的酸味，幾乎不能食用，失去商品價值(圖六～圖十)。

(三)起因

1. 晚熟大粒品種最易發生。
2. 低窪潮濕地區在作物成熟期會因吸收過多的水分，促使植株營養生長旺盛而發生。
3. 土壤肥沃或施用過量氮肥，促使植株生育旺盛，葉片濃綠。
4. 單株結實量少造成果實碩大者較易發生。
5. 晚熟種因果實在樹上掛黃或成熟度超過八分熟，延遲採收極易發生。

(四)防治方法

1. 慎選品種⁽⁶⁾：大部份的品種皆有劣變現象發生，然在來種及愛文品種發生的比例卻很低，而晚熟及大粒種卻偏高。
2. 慎選栽植土壤：避免在肥沃及低窪排水不良的地區種植，以青灰岩土壤為最佳，栽

培之果實不致於碩大，果肉堅實飽滿，甜度高，耐貯運，不易劣變，為檸檬中之極品。

3. 改善施肥：在採收後行地面穴施一次即可，肥料三要素應平衡避免施用過多的氮肥，在謝花至幼果期，宜行葉噴施鈣肥，雖無法有效地抑制，但略可改善及延緩發病，提高品質^(2,6)。
4. 產期提早⁽⁴⁾：金煌品種可以產調技術由7月雨季採收，提早至3～4月之旱季採收，避免因降雨引起植株之營養生長旺盛而發生劣變。
5. 提早採收：金煌品種未行產調處理時，宜在7～8分熟以前(花後120天)採收，可因採收日數之提早而降低發生之比例，然需注意愈早採收甜度愈低，愈晚採收雖甜度愈高，但發生之比例愈大。
6. 改善栽培：凱特品種宜以栽培技術配合肥



圖九：海頓劣變果之果肉。(劉銘峰)



圖十：聖心劣變果之果肉。(劉銘峰)





培管理，促進豐產，當結實量多時果實自然較小，果重每粒在800公克以下時，較不會發生⁽⁵⁾。聖心及凱特品種在果實肥大期宜以修剪的方法剪除沒有著果的枝條，只餘著果枝，除了可以促進著色外，尚可控制果重不致於過度碩大，而避免劣變之發生。

7. 摘穗處理：當開花期遇上寒流或雨水危害時，可於2月上旬進行摘穗處理；應用品種有開二次花的習性，培育再生花穗，所結的果實較細小，小果即可避免發生。

(五)引用文獻

1. 李雪如、林慧玲、謝慶昌、李國權。1998。果實成熟度對金煌檬果品質及果肉劣變之影響。中國園藝44(2)：138-143。
2. 陳富英、鄧耀宗、林娟如。1998。高雄縣六龜地區金煌檬果果實病變問題之研究。高雄區農業改良場研究彙報10(1)：37-48。
3. 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。
4. 劉銘峰。1994。芒果栽培技術。p.62-69。久洋出版社編印。
5. 劉銘峰、黃和炎。1997。芒果生理障礙改善對策之探討。p.65-71。提昇果樹產業競爭力研討會專集Ⅲ。臺中區農業改良場編印。
6. 謝慶昌、李雪如、陳秀珠、邱麗娜、林慧玲。1999。生理障礙之發生與預防。

p.79-86。芒果綜合管理。臺灣省農業藥物毒物試驗所編印。

7. Young, T. W. and R. C. I Koo. 1974. Increasing yield of `Parvin` and `Kent` mangos on lakewood sand by increased nitrogen and potassium fertilization. Proc. Fla. Sta. Hrot. Soc. 87：380-384.

三、缺鈣症(Calcium deficiency)

(一)前言

鈣在植體內的營養需求為僅次於氮、磷、鉀三要素的次量元素，其含量在不同的作物中差異甚大，作物對鈣的需求亦有高低之別⁽⁵⁾。在土壤反應對愛文檬果葉片養分濃度的影響中，發現土壤pH值與葉片鈣養分含量呈正相關，與其他元素含量相關不顯著⁽³⁾。臺灣愛文檬果葉片鈣含量適宜範圍為1.00~1.80%⁽¹⁾，美國佛州酸性土為2.00~3.50%，鹼性土為3.00~5.00%⁽⁶⁾，差異頗大，顯示臺灣鈣含量之標準較美國低。愛文檬果果實所有元素的蓄積量隨果齡的增加而增加，鈣、硼在開花後68天時，蓄積量分別達89%及87%，可見鈣、硼在果實生育後期轉運至果實的量已經很少或停止⁽⁹⁾。結實良好之果園鈣的含量均較高，行葉面撒布處理有顯著增加花粉之發芽率，減少落果之傾向，及葉片之糖轉運至果實之顯著增加⁽²⁾。

(二)病徵

大部份均發生在檬果的成熟期而顯現於採收後期或催熟後，在栽培的品種中以愛





文、金煌、凱特及四季樣較易發生，一般均表現於果實的尾端，外表有轉色不良、褐變、軟化等現象，剖開果肉尾端有腐敗、褐化組織鬆軟，會產生異味不能食用，失去商品價值。催熟後顯現之時期不一，往往在裝箱時並未表現病徵，隔1~3天後才表現出來，造成交易上分級之困擾(圖十一)。

(三)起因

1. 品種特性，以愛文、金煌最易發生，在來種及臺農一號則少見。
2. 降雨頻繁及容易積水，排水不良的低窪地較易發生⁽⁷⁾。
3. 施用過量的氮肥，引起植株生育過於旺盛時。
4. 土壤中缺鈣，或因植株生理機能之障礙，無法吸收鈣或吸收後無法轉移。



圖十一：金煌果實尾端缺鈣。
(劉銘峰)

(四)防治方法

1. 慎選品種，種植不易缺鈣的優良品種。
2. 改善排水，避免雨季積水。
3. 改善施肥，避免施用過量氮肥，肥料三要素宜視土壤地力及植株生育狀況施用，施肥時期宜於採收後挖穴一次施用完畢。在花謝到幼果期直行葉面噴施鈣肥，每10天噴1次連續3次⁽⁸⁾。在缺鈣的地區宜補充鈣肥，並在乾早期酌加灌溉，以確保鈣的早期吸收，俾能順利轉移至果實內，在果實生育後期，宜控制氮肥的施用，以減少氮的吸收，降低氮與鈣比⁽⁴⁾。
4. 除金煌品種外，宜在中果期修剪沒有著果的枝條，除可促進果實著色尚能抑制植株營養生長，將可改善。





(五)引用文獻

1. 卓家榮。1989。芒果園慣行施肥量、土壤肥力及產量品質調查。p.201-229。臺灣省農林廳土壤肥料試驗報告。
2. 陳文孝。1979。檬果開花結實之生理研究(一)鈣與硼素對開花結實之影響。科學發展月刊7(12)：1220-1230。
3. 陳如茵。1984。土壤反應對愛文檬果葉片養分濃度的影響。興大園藝9：23-28。
4. 陳富英、鄧耀宗、林娟如。1998。高雄縣六龜地區金煌芒果果實病變問題之研究。高雄區農業改場研究彙報10(1)：37-48。
5. 楊秋忠。1993。鈣及硫的特徵及應用要領。p.109-115。土壤與肥料。農世股份有限公司編印。
6. 張哲瑋、許玉妹、李國權。1990。檬果之

無機營養及肥培管理。p.189-205。果樹營養與果園土壤管理研討會專集。

7. 劉銘峰。1991。芒果品種間之營養與生理障礙及防治。農業世界 93：74-79。
8. 劉銘峰。1994。芒果栽培技術。p.62-69。久洋出版社編印。
9. 謝慶昌。1990。愛文芒果採收後生理及處理技術之研究。p.43-64。國立臺灣大學博士論文。

四、葉枯症(Leaf marginal scorching)

(一)前言

葉枯症為田間常見之生理症，常發生於愛文品種⁽³⁾，一般在冬天嚴重乾旱或土壤鹽類濃度過高時較易發生，發生原因尚不確定。由於此病徵略似缺磷或缺鉀，經由葉片



圖十二：愛文葉片葉枯症。

(劉銘峰)





分析結果磷、鉀含量較正常葉片含量低，因此早期被認定為缺磷⁽⁶⁾。而後 Pandey 等學者以 Dashehari 及 Chausa 兩品種之病葉進行營養分析，發現此病害為氯之毒害配上鉀缺乏之生理病⁽⁵⁾。黃德炎等認為果園施用雞糞為飼料，因該飼料含有多量的氯離子，影響鉀的生理活性⁽¹⁾，常發生在三年生以下的幼齡植株，成年老樹則少見。

(二)病徵

在屏東縣枋山及枋寮沿海地區，冬天幼齡果園嚴重發生，植株受害時葉片沿葉尖兩側向葉片中心逐漸乾枯，嚴重時面積可達 1/2 ~ 2/3，乾枯之葉片易折斷且脆裂，影響植株的光合作用⁽⁴⁾。病害從嫩葉開始發病，首先在葉緣的內側出現黃色斑點或水浸狀壞死，病情繼續擴展，則隨著葉片的老化，葉緣兩側壞死變成褐色焦邊，故稱葉緣焦枯病(圖十二)。待植株再次抽新梢時，病葉的葉緣則緩慢壞死，嚴重時整株出現大量落葉，僅殘餘枝梢，仍可再長出新梢，但生長勢很弱⁽¹⁾。

(三)起因

1. 易發生在地勢較高，無防風設施且風較大的地方。
2. 土壤嚴重乾旱或缺水之地，大部分發生在冬天幼齡果樹。
3. 在海邊土壤鹽類濃度過高或遭焚風(乾熱風)吹襲。

(四)防治方法

1. 在風力強大的地方，建造防風設施，或定植於較避風之坡地。
2. 在冬季乾旱期，行滴水灌溉。
3. 加強果園的營養管理，養成強健的植株，可減低或避免受害。

(五)引用文獻

1. 黃德炎、陳延玲。1999。芒果早結豐產栽培技術三—芒果生理病害。p.165-173。中國盲文出版社編印。
2. 張哲瑋、許玉妹、李國權。1990。檬果之無機營養及肥培管理。p.198-205。果樹營養與果園土壤管理研討會專集。
3. 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。
4. 劉銘峰。1994。芒果栽培技術。p.62-69。久洋出版社編印。
5. Pandey R. W. et al. 1971. Mango decline caused by cation and anion imbalance. *Curr. Sci* 40: 356. (Cited from Singh, R.N., 1978)
6. Singh, M. P. 1957. A probable mineral deficiency in mango under field conditions. *Hort. Advance* 1: 48-54.

(作者：劉銘峰)

