

番茄生理障礙與防治

陳正次*

前言

我國番茄栽種面積於1999年達3831公頃，因地理位置處於亞熱地帶，全年氣候除冬季較冷涼外，大多數的月份均為高溫乾燥與高溫多濕，是病菌、害虫繁殖最佳環境，加上各作物交相密集栽種，共同危害作物的病菌與害虫日益增加。近年來，人民對蔬菜需求量增加，為要解決夏季蔬菜生產供應短缺，所以新品種一一推廣，使得夏作耕種面積相形之下也逐漸的擴大中，尤其是由於山坡地亂墾亂種所引起嚴重的土石流及水源汙染等嚴重影響居民生產財產，政府正著手宣導及實施水土保持措施。有意願從事農業生產者，都紛紛從山坡地轉到平地，病虫害也隨著蔓延。對此難於用農藥防治的病害，如病毒病、青枯病及萎凋病等可選擇抗病品種來栽種，而對必須以農藥來防治的主要病虫害，如能事先充分了解其病徵及相關有效藥劑的施用，不但能達到對症下藥的直接防治效果，也可避免因噴施藥劑所發生殘毒，使人體、牲畜受害，降低病菌與虫害對農藥產生抗藥性，以及減少因過分用藥而殺滅有益的天敵。

番茄生育期除了因受寄生物（如病原菌、害虫等）的為害所引起的病虫害外，也會因受到氣候與土壤等環境的變遷而引起的非寄生性的病害，一般稱為生理障礙疾病，如果實的頂腐病是因水分失調導致

缺鈣，引發果頂腐爛及日燒病，因陽光強烈照射缺乏枝葉的覆蓋，導致果實表皮及組織燙傷等等，這類型的疾病，必須先了解病因，再依照指導手冊加以預防或解決方法來處理，同時也要加強栽培管理技術，千萬不可遇病亂噴藥，不但浪費金錢，反而加速傷害植物。

基於有關番茄作物生理障害疾病與其防治較不受重視，因此本文特針對該部分逐一詳加說明各種徵狀及其防治措施，提供栽培者判斷與防治，不僅減少農友的栽作成本，也希望因而降低無謂的農藥用量。

壹、生理障礙防治

一、營養生長的生理障礙及防治

a. 盲苗及異常莖：（圖1）

（a）症狀：

- i. 盲苗：種子發芽後，長出二片子葉後，就停止生長。
- ii. 異常苗：幼苗長出二片子葉生長點同時長出2-3個新芽，細小而軟弱。

（b）防治對策：

- i. 避免在夏季高溫，進行採種或留種。
- ii. 應選擇夜溫15-20℃，日溫20-25℃的季節採種。

b. 黃化苗：（圖2）

*亞洲蔬菜中心 副研究員

- (a) 症狀：苗期植株自子葉開始黃化，然後由下往上，延伸到全部葉片，並停止生長，嚴重時下葉枯黃脫落，上葉及頂葉向上捲曲變狹，近根基部會長出不定根。
- (b) 防治對策：選擇良好的床苗，苗期澆水要適當。
- c. 花序回春：(圖3a、3b)
- (a) 症狀：花序先端發育分化為新芽或在花序末端長出葉片及新芽。花序結果不良，常落花及落果，有些葉柄會扭曲變粗，頂端葉片之葉緣缺刻加深呈長鋸齒狀。
- (b) 防治對策：育苗期用0.5%硼酸噴佈在葉面上 不可施用過多的氮肥及鉀肥。
- d. 頂芽及葉片捲縮：(圖4)
- (a) 症狀：植株先端的新芽及葉片變狹，細長如柳葉狀，嚴重時新芽捲縮不張開，並停頓生長。
- (b) 防治對策：
- 施用荷爾蒙時，其濃度要依季節之溫度高低，而略加調整。
 - 多施用石灰與土壤充份混合，以調整土壤的pH值，使驅向中性。
- e. 異常莖：(缺硼症)(圖5)
- (a) 症狀：夏、秋作時，在植株之第三及第四花序附近主莖的節間縮短，呈現條溝褐色，如將莖切開髓的中心部呈白色或褐色，嚴重時莖分叉成八字型及褐化，交叉處常破裂成孔洞。
- (b) 防治對策：
- 育苗床選富有機質，排水良好。並施用硼砂作基肥，每平方公尺用量為0.25公克。
 - 避免施用太多的氮肥 本田基肥施用0.5-1公斤硼砂。
- ## 二、生殖生長的生理障礙及防治
- a. 長花柱及落花：(圖6a、6b)
- (a) 症狀：花序上的花朵數少化而小，發育不良，於蕾苞期就黃掉落，雌蕊花柱在未開花前，突出花藥筒3公厘以上稱長花柱，亦有花藥筒呈散裂狀。
- (b) 防治對策：
- 避免施用過量的氮肥及未腐熟的雞糞。
 - 育苗時注意光照要充足。
- b. 放射狀及環狀裂果：(圖7a、7b)
- (a) 症狀：即將成熟的果實，自果蒂附近，順著果壁呈放射狀裂果或在果肩部位呈同心圓龜裂稱環狀裂果。
- (b) 防治對策：
- 實施深耕，多施有機質肥料，以促進根系發育，提高水份和養份的吸收。
 - 植畦覆蓋塑膠布或稻草，並適當灌水，避免土壤中水分過份劇烈變化。
- c. 果頂腐爛病：(缺鈣症)(圖8)
- (a) 症狀：果實頂部，起初呈現水

【研究成果】

浸狀暗褐色，然後慢慢擴大，向內凹陷，輕者維持原來大小，嚴重者果實下半均凹入變黑乾枯，種子發育不完全。

(b) 防治對策：

- i. 栽種田行深耕，多施有機質堆肥，少施氮肥及鉀肥。
- ii. 植畦覆蓋稻草，減低水分蒸散。
- iii. 整地時應施用消石灰，每10公畝用量100-150公斤。
- iv. 初期症狀發生時，立即以0.5%氯化鈣水溶液噴布在果實及附近的葉片上，一星期內應連續噴2-3次。

d. 雜斑果：(Blotchy ripening) (圖9)

(a) 症狀：果實成熟時，著色不良，整粒果呈現紅、黃及綠等顏色的混雜斑，果壁肉白化或褐化變硬。

(b) 防治對策：

- i. 選擇排水良好的田地，氮肥不可過多，多施鉀肥。
- ii. 低溫期，畦面用塑膠布覆蓋。高溫期，應用稻草覆蓋畦面，使根系發育不受阻礙。
- iii. 選擇著色良好的品種。

e. 空心果：(Puffiness) (圖10)

(a) 症狀：胚座發育不良與果壁產生空間，空間大小受氣候與品種而有不同。

(b) 防治對策：

- i. 促進結果，施用植物荷爾蒙之濃度要適當，每花序僅能噴一次，

亦可以10 ppm的激動素混合，以防空心果發生。

- ii. 營養生長過於旺盛或結果太多，應適當的摘心及疏果。

f. 日燒果：(Sunscald) (圖11)

(a) 症狀：果實肩部或側面受陽光直射，表面變白凹陷，受傷範圍視陽光照射部位，大小不一。

(b) 防治對策：

- i. 夏作栽種，採用雙幹整枝，同時將果房轉向畦內側固定之，避免陽光直射，土壤亦不可太乾。
- ii. 每果房直下多留一側枝，該側枝僅留二片葉就摘心。
- iii. 應急辦法，可用報紙或紙袋覆蓋。

g. 開窗果及頂裂果：(Catface) (圖12、13)

(a) 症狀：自果蒂至果頂痕跡間，側面逢合接線處，嚴重裂開，狀似一不規則的窗戶，子房胚座及種子外露稱之為開窗果。若位於果頂部位裂開稱頂裂果。

(b) 防治對策：

- i. 低溫期育苗時，日溫應儘量調整為20°C以上夜溫在10°C以上。
- ii. 氮肥施用量要適當，不可過多。
- iii. 施用植物荷爾蒙時應特別小心。

h. 亂形果：

(a) 症狀：果實外型因生理障礙緣故，呈現奇形怪狀，分別敘述

如下：

- i. 果豆：雌蕊的子房授粉後，也許受精不完全，停頓生長，大小像綠豆。
 - ii. 醃漿草果：果實的子房稍為生長約20-30公克大小就不再長大，果內中空。
 - iii. 先尖果：果頂部位形狀成尖頭狀。
 - iv. 指頭果：在果蒂附近另外長出一個不成形果，狀似指頭（圖14）。
 - v. 雙子果：二個果實連體在一起（圖15）。
 - vi. 多子果：三個以上的果實連結在一起（圖16）。
 - vii. 菊花果：果實外表呈菊花形，心室的果肉稍微膨脹起來，果壁出現凹凸，心室多。
- (b) 防治對策：
- i. 多施用有機質堆肥，消石灰，不可施用過量的氮肥及鉀肥。
 - ii. 低溫期灌水不可太多。
 - iii. 選擇優良品種

三、營養要素的生理障礙及防治

a. 缺氮

- (a) 症狀：葉較小而硬，且黃化，全株黃綠，愈下位葉黃化愈嚴重。
- (b) 易發生之條件：
 - i. 氮肥不足。
 - ii. 遭大量雨水或灌溉水沖洗之粗質地土壤。

iii. 施用碳氮比高之未腐熟堆肥。

(c) 防治對策：

- i. 氮肥施用以基肥及多次追肥分次施用。
- ii. 施用葉面施肥/液態氮肥噴灌土表（200-400 ppm）。
- iii. 過量時花序回春，莖葉茂盛，花序變小，開花易脫落。

b. 缺磷（圖17）

- (a) 症狀：葉片變小而厚，葉柄，葉脈或部份葉肉呈紅紫色，葉形鈍圓。
- (b) 易發生之條件：
 - i. 磷肥不足。
 - ii. 富含鐵鉛離子之酸性土壤或概鈣含量高之鹼性土壤。
 - iii. 低溫或排水不良時。
- (c) 防治對策：

- i. 土壤施用液態磷肥（磷酸一鉀，磷酸一鉍）60-120 ppm，多次施灌於土表。
- ii. 葉面施肥、磷酸一鉀、磷酸一鉍、磷酸一鈉濃度0.3-0.5%，每週1-2次。

c. 缺鉀

- (a) 症狀：下位葉部份葉緣及向內之葉肉呈現棕褐色之斑塊，生育受阻，果實無法紅熟。
- (b) 易發生之條件：
 - i. 鉀肥不足。
 - ii. 粗質地或沖洗嚴重之酸性土壤。
 - iii. 鉀固定力強之黏質土壤。
 - iv. 因浸水缺氧，使鉀吸收受阻。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用液態鉀肥（氯化鉀，硫酸鉀）50-750 ppm，多次噴灌於土表。
- ii. 葉面施肥：硫酸鉀濃度0.3-0.8%，每週1-2次。

d. 缺鈣

(a) 症狀：新葉退化萎縮，呈黃白色，芽點燒焦枯死，枝條捲曲，莖中空，佈滿白色棉狀體，果實呈頂腐症。

(b) 易發生之條件：

- i. 強酸性或鉀、鎂含量過高之土壤。
- ii. 施用過量，氨態氮肥。
- iii. 栽種期遇高溫時。
- iv. 養液栽培，鈣用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 酸性土壤依栽種前之耕犁深度每深10公分可加施農用石灰1公噸/公頃，耕犁前全面撒施，然後翻勻。
- ii. 葉面施肥，以0.3-0.5%氯化鈣水溶液直接灑噴施於果實表面上，一星期內連續噴2-3次。

e. 缺鎂（圖18）

(a) 症狀：葉脈與葉脈間變黃色，嚴重下位葉易脫落。

(b) 易發生之條件：

- i. 強酸性含鎂低的土壤。
- ii. 粗質地之砂土。
- iii. 土壤含適量的鉀或鈣。
- iv. 淹水根系生長受抑制。
- v. 養液栽培，鎂用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 鹼性土壤一耕犁深度而定，每深10公分可加施苦土石灰1-1.5公噸/公頃，耕犁前全面撒施，然後翻勻。
- ii. 非酸性土壤可施用硫酸鎂500-1500公斤/公頃。
- iii. 葉面施肥：以1-2%硫酸鎂水溶液之高液量噴施（0.5-1公噸溶液/公頃），每週一次。

f. 缺鐵

(a) 症狀：新葉除主脈及支脈附近維持綠色外，葉肉黃化，並由莖部向下擴展，葉肉間密佈細緻之黃化斑點。

(b) 易發生之條件：

- i. 石灰質土壤。
- ii. 高鹽類離子之土壤（沿海鹽分地）。
- iii. 養液栽培，鐵用量不足或pH高於7.5。

(c) 防治對策：

- i. 強鹼性土壤，種植前用硫磺粉3公噸/公頃，充份與土壤混合，隔半個月後再種。
- ii. 葉面施肥 以0.05%EDTA鉗合溶液之高液量噴施（0.5-1公噸/公頃），每週1-2次，注意引起肥傷。

g. 缺錳

(a) 症狀：中下位葉片之葉肉呈現細緻之黃色斑點，再次擴及新葉。

【研究成果】

(b) 易發生之條件：

- i. 石灰質土壤。
- ii. 施用過量石灰。
- iii. 養液栽培，錳用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用200-500公斤/公頃之硫酸錳。
- ii. 葉面施肥：以0.25-0.5%硫酸錳之高溶液噴（0.5-1公頃溶液/公頃），每週一次施用效果較土壤施用佳。
- iii. 過量時，新葉葉緣及部份葉肉黃化，老葉葉尖及葉緣呈焦褐斑及捲曲。

h. 缺硼

(a) 症狀：新葉黃化，芽尖褐化，焦枯死亡，莖之表皮至形成層部份變褐，莖變粗脆及生裂。

(b) 易發生之條件：

- i. 粗質地或受強烈沖淋作用生成之土壤，如砂土、石礫地、紅壤等。
- ii. 石灰質土壤。
- iii. 灌溉水硼含量低。
- iv. 養液栽培，硼用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用10-20公斤/公頃，殘效性為3-4年。
- ii. 葉面施肥：以0.1-0.2%硼砂或硼酸溶液，每週施一次，施3-5次即可，過多易引起毒害如葉緣褐色焦乾，愈下位愈嚴重。

i. 缺鋅

(a) 症狀：葉變小，捲曲，枝條先端向下捲曲，葉肉出現不規則之黃化斑點，嚴重者呈燒焦之褐色斑點、斑塊。

(b) 易發生之條件：

- i. 石灰質土壤或石灰施用過量之土壤。
- ii. 表期施用過多磷肥 致鋅有效性降低。
- iii. 養液栽培，鋅用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用硫酸鋅40-80公斤/公頃。
- ii. 葉面施肥：葉面噴施硫酸鋅0.25-0.3%溶液，每週一次。

j. 缺銅

(a) 症狀：葉呈內向環捲現象，新葉片變小而硬，葉色呈不正常之灰綠色，嚴重時下位葉黃化生育受阻。

(b) 易發生之條件：

- i. 石灰質土壤。
- ii. 養液栽培，銅用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用硫酸銅5-10公斤/公頃，每隔5年施用一次。
- ii. 葉面施肥：以0.05-0.1%硫酸銅溶液，每週一次，噴3-5次即可。

k. 缺鋁

(a) 症狀：下位葉肉呈現網狀黃化斑點，而後部份黃化斑點惡化成白化斑點，葉片略向上捲曲徵狀由下位慢慢往上擴展。

(b) 易發生之條件：

- i. 強酸性土壤。
- ii. 養液栽培，鉬用量不足。

(c) 防治對策：

- i. 土壤施用鉬酸鈉或鉬酸氫150-300公克/公頃。
- ii. 葉面施肥：以0.05-0.1%鉬酸鈉或鉬酸氫溶液，每週一次，至症狀消失。

貳、番茄連作栽培

一、番茄連作栽培的障礙

1. 連作栽培所衍生的土壤病蟲害難於防治。
2. 連作栽培引起土壤肥力不均衡，導致微量元素缺失。
3. 連作栽培引起土壤酸化或鹼化，直接或間接影響後作生育。
4. 培育抗病又耐水的優良品種費時費工，特別是耐水性。

二、番茄連作栽培的可行性

1. 栽培田區病蟲害未因連作而增加。
2. 栽培田區排水良好，不易淹水。
3. 根砧嫁接苗的開發。
4. 無土栽培技術之開發。
5. 無病害培養介質袋耕之開發
6. 具備抗多種土壤病害及耐水品種的取得。
7. 栽培品種具備不因連作而發生障礙。

三、番茄連作栽培的利弊

1. 利處
 - (1) 能克服夏作生產瓶頸

(2) 解決夏季蔬菜的供應

(3) 產銷體系得以妥善規畫

(4) 易於建立專業生產區

(5) 可實施週年連作栽培制度

2. 弊處

(1) 連作栽培易衍生病蟲害

(2) 嫁接苗成本昂貴

四、克服連作栽培的方法

1. 優先選用抗土壤主要病害及耐水的優良品種
2. 利用嫁接抗病及耐水根砧的番茄嫁接苗
3. 改進栽培方法
 - (1) 岩棉栽培
 - (2) 水耕栽培
 - (3) 培養介質袋耕

五、番茄連作栽培制度未來的前境

1. 加強選用具抗多種病害及耐水的根砧
2. 積極培育耐熱、抗多種病害及省工栽培品種
3. 研究低成本自動化嫁接機
4. 評估選拔優良番茄根砧及茄子根砧
5. 探討連作栽培除了病害及淹水外的其他障礙

結語

番茄的夏季栽培生產，已成為該產業的主軸，農民選擇栽種新推廣的優良品種及成熟的栽培技術來生產夏季蔬果，以供應夏季蔬菜的短缺需求。可是因為夏季高溫多濕環境下，危害番茄的病蟲害種類繁多，用於防治各種病害與蟲害的農藥種類

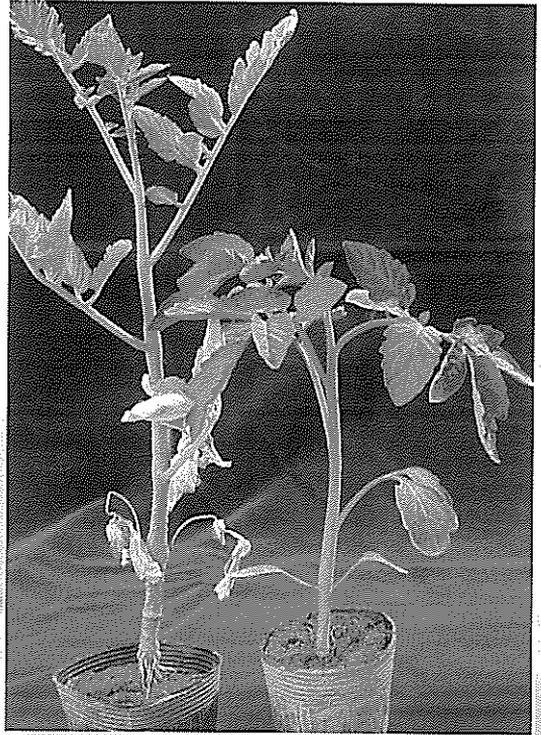
【研究成果】

也相當繁雜。番茄整個生育期，包括育苗期與本田期，除了採收期前二星期限制施藥外，常常需要每星期施藥一次，其次數不下十次左右。農藥的噴施後，其成分並未完全分解，殘留土壤中，吸附在植物體的枝葉上或殘存在收穫果實上，其量雖甚微，但經過長期攝食累積於人體上，也會產生不良影響。因此對症下藥及避免盲目噴藥是從事作物生產農戶必備的常識。

生理障礙防治上，要注意果頂腐爛病與雜斑果的防治，除選擇優良品種外，應著重有機肥、追肥與灌水等栽培管理的改

善，以避免鉀肥和鈣肥缺失，而且在夏季栽培上，更要利用雙幹整枝方法，增加枝葉的覆蓋，減少果實因暴晒陽光所發生的日燒果，同時也有助於茄紅素的形成。

▼圖2.黃花苗



▲圖1.盲苗及異常莖

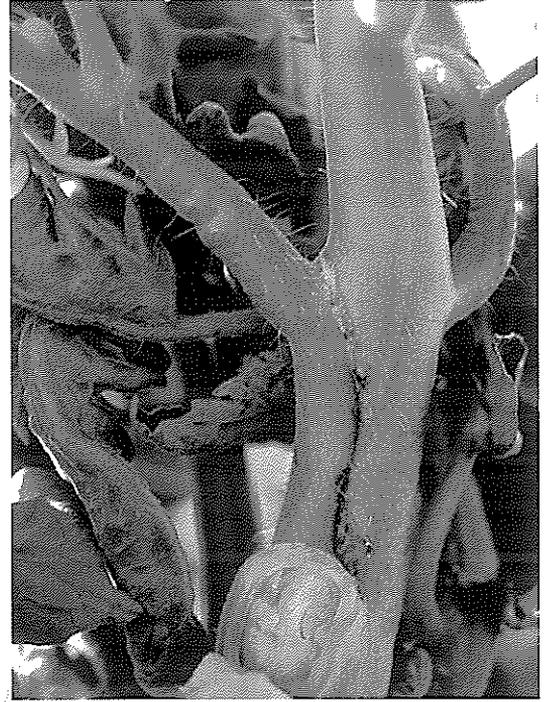


圖3a、3b.花序回青▶

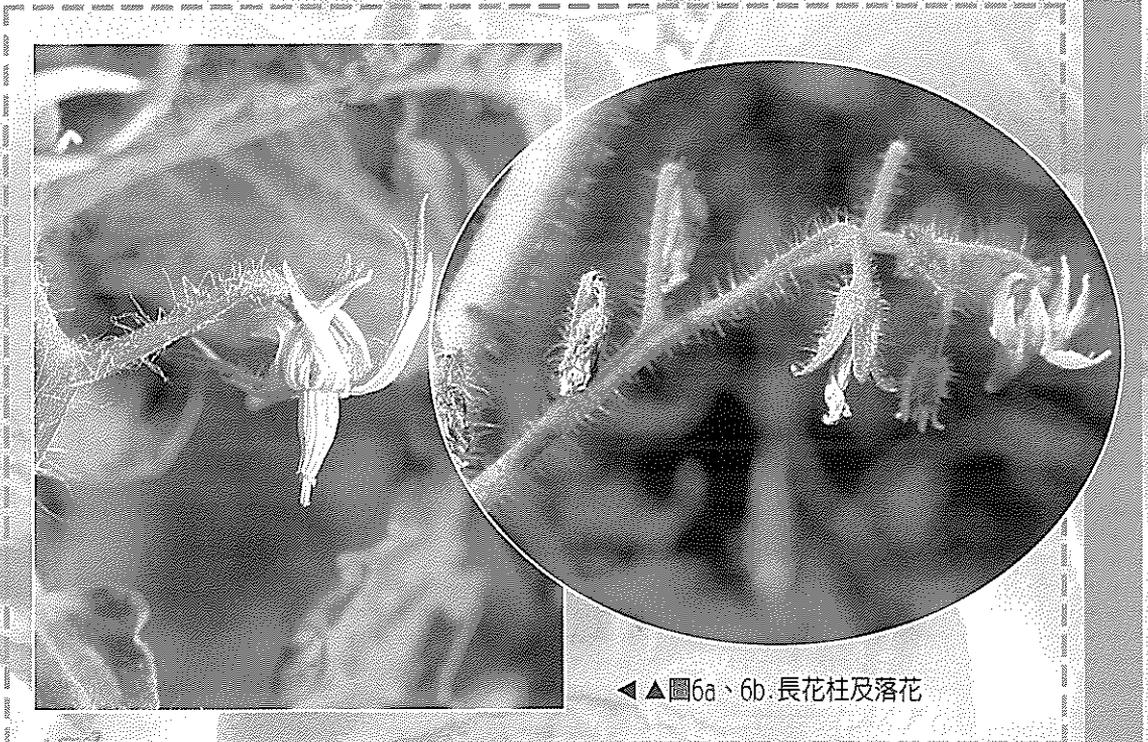
【研究成果】



▲圖4.頂芽及葉片捲縮

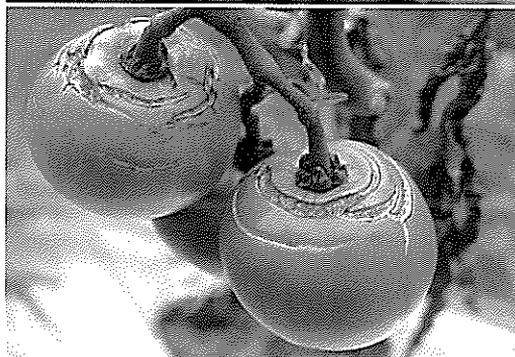


▲圖5.異常莖(缺棚症)



◀▲圖6a、6b.長花柱及落花

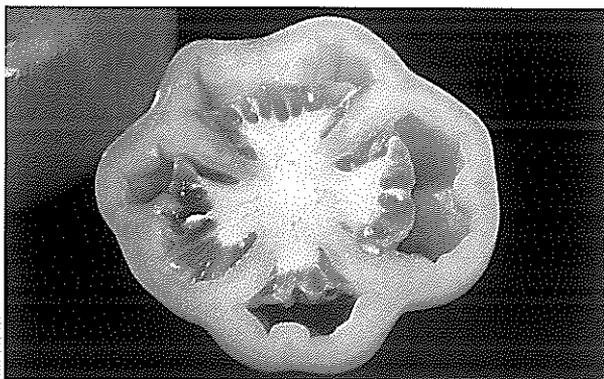
【研究成果】



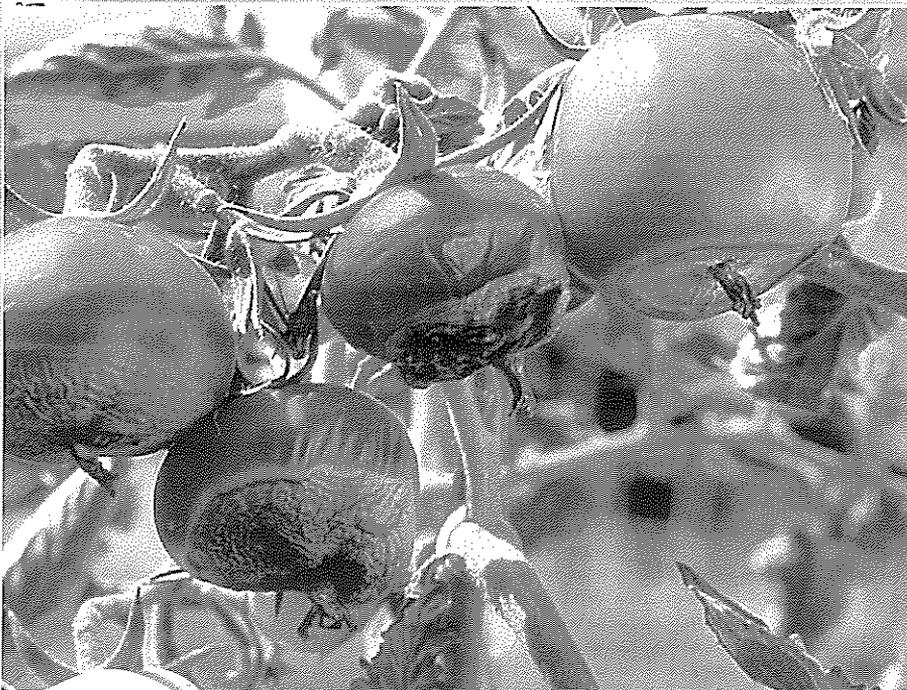
▲圖7a、7b.放射狀及環狀裂果



▲圖9.雜斑果 (Blotchy ripening)

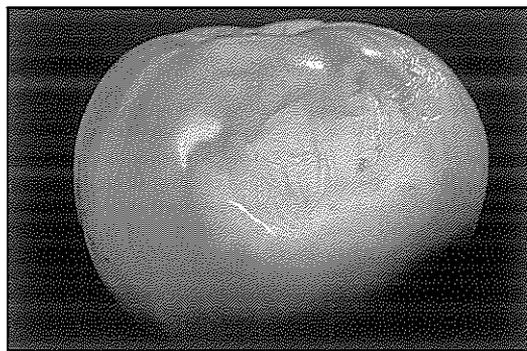


▲圖10.空心果 (Puffiness)

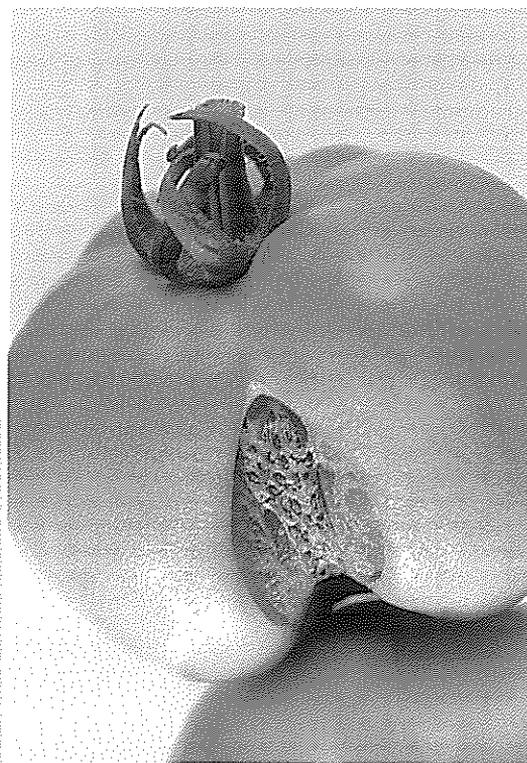


◀圖8.果頂腐爛病 (缺鈣症)

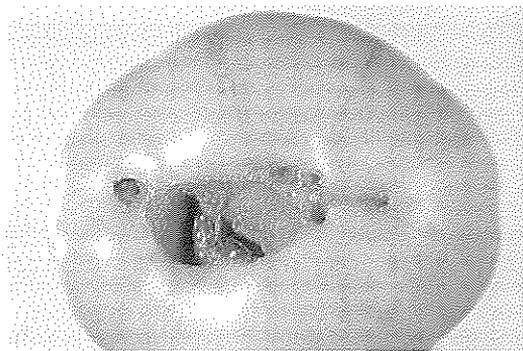
【研究成果】



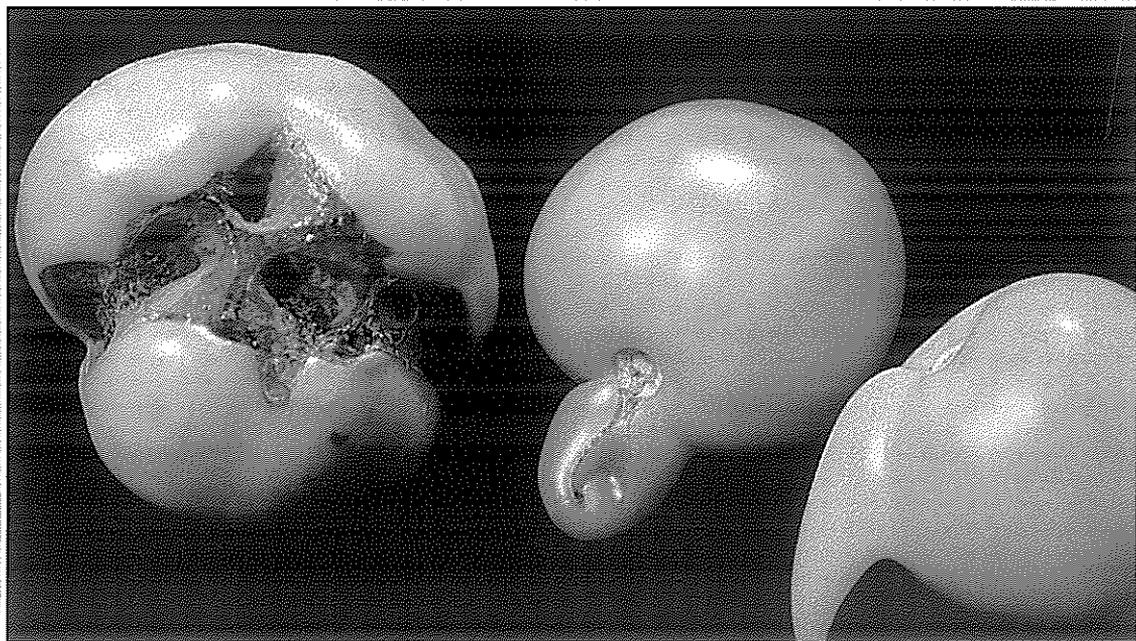
▲圖11.日燒果 (Sunscald)



▲圖12.開窗果 (Catface)



▲圖13.頂裂果 (Catface)



▲圖14.指頭果

【研究成果】



▲圖15. 雙子果



▲圖16. 多子果



▲圖17. 缺磷微狀



▲圖18. 缺鎂微狀