

# 小果番茄

設施  
栽培

及

健康  
管理

技術



行政院農業委員會 臺南區農業改良場 編印

中華民國 105 年 9 月

# 序

小果番茄流行於世界各國，因果實不用分切，營養價值高，各國均發展不同的品系，尤其農友公司發展的聖女小番茄，改變世人對小果番茄的口感要求，國內通稱這種糖度高、皮薄的品種為聖女型小番茄，國際上則以葡萄番茄 (Grape tomato) 為其代稱。另國內在秋冬季設施栽培，為提昇糖度及風味，也普遍使用茄子砧木嫁接生產，同時可防治土壤病害，而此種使用砧木防治土壤病害的方式，也因土壤消毒禁用溴化甲烷後，成為世界上設施栽培小果番茄的主要栽培技術。

臺灣中南部秋冬季氣候乾涼，非常適合小果番茄的生產，品質好產量高，栽培面積也逐年上升，從開始的百餘公頃，到目前近2,000公頃，栽培區域更是遍及全國，其中以嘉義縣、臺南市、高雄市種植最多。為精進設施栽培技術，本場已連續多年舉辦「優質小果番茄品質競賽」，參與比賽的栽培者均是設施栽培，雖利用同一栽培品種及嫁接栽培，但農戶之間品質差異極大，可見設施栽培管理技術極為重要，除了土壤肥料管理之外，水分、溫度及光度管理也是決定品質的重要因子，而設施連作障礙更是栽培者常面對的問題。藉由品質競賽及得獎者的經驗分享，已普遍提昇小果番茄的品質。

為進一步精進國內果菜類栽培設施及栽培技術，本場自2011年起與荷蘭瓦赫寧根大學合作，共同規劃一座適合亞熱帶地區小果番茄生產的溫室，2014年完工正式營運，並於2016年5月出版「亞熱帶地區果菜栽培溫室之規劃」一書，提供荷蘭設施設計之邏輯及本場運作經驗，期待未來設施發展能再有所突破。

17年前 (1999年) 本場就曾出版「小果番茄栽培管理」技術專刊，提供小果番茄栽培管理及病蟲害的防治技術，當時設施栽培較少。近年來小果番茄由露天栽培走入設施栽培，以追求高品質果品，病蟲害防治也強調環境友善的健康管理技術，因此今年乃整合研究人員多年來在小果番茄栽培、土壤肥培及植物保護的知識與經驗，出版這本「小果番茄設施栽培及健康管理技術」，期待對有志投入設施栽培的農民有所幫助。

行政院農業委員會臺南區農業改良場  
場長

王如俊 謹識

中華民國105年9月

小果番茄

設施栽培及健康管理技術

# Contents

## 目錄



壹 栽培現況 ..... 劉依昌 3

貳 栽培管理 ..... 劉依昌 4

一、風土適應性 ..... 4  
二、番茄生長周期 ..... 5  
三、栽培園區與種苗準備 ..... 5  
四、定植 ..... 6  
五、立支架 ..... 6  
六、整枝 ..... 7  
七、水分管理 ..... 8  
八、植物生長調節劑施用 ..... 9  
九、採收 ..... 10

參 合理化施肥 ..... 黃瑞彰 12

一、小果番茄合理化施肥 ..... 12  
二、設施常見肥培問題 ..... 16

肆 病蟲害及其防治介紹 ..... 19

一、主要病害 ..... 蔡孟旅 19  
二、主要蟲害 ..... 黃秀雯 28

伍 整合性病蟲害管理 ..... 蔡孟旅 33

陸 生理障礙 ..... 劉依昌、黃瑞彰 35

柒 結語 ..... 黃瑞彰 47



# 小果番茄

## 設施栽培及健康管理技術

### 壹 栽培現況

番茄 (*Solanum lycopersicum*) 又稱柑仔蜜、臭柿仔、西紅柿等，為茄科草本植物。番茄原產於南美洲，1492年哥倫布發現新大陸後，傳到歐洲，初時作為觀賞植物，至17世紀方普遍食用。明朝時期傳入大陸，臺灣則在日人據臺後才大規模引入栽培。番茄依照用途分為加工及鮮食番茄。鮮食番茄依據果實大小可再分為大果番茄及小果番茄。2015年臺灣鮮食番茄栽培面積為4,810公頃，集中於嘉義縣(937ha)、高雄市(828ha)、臺南市(791ha)、雲林縣(540ha)及南投縣(440ha)等地。

小果番茄果粒約10~20公克，形狀及色澤多樣化，品質風味特優，營養價值高，含有茄紅素、類胡蘿蔔素及各種維生素，食用方便又耐貯運，自1980年代引進國內種植，已廣為國人接受，成為重要水果之一；栽培面積在1,500~2,000公頃之間，生產區域則以嘉義縣市、高雄市、臺南市及雲林縣較為集中。



臺灣番茄主要產季在每年11月至隔年4月。現今栽培方式仍以露天為主；管理以立支架栽培為主、匍匐式栽培為輔。設施可減緩環境對作物之衝擊、隔離病蟲害侵襲，雖然生產成本較高，但近年來越來越多農民採用塑膠布簡易設施或加強型設施生產小果番茄，估算番茄設施栽培面積約600公頃，集中在嘉義縣、雲林縣地區，其餘縣市則零星分布。

近年來設施小果番茄價格明顯高於露天栽培，2015年果菜拍賣市場設施‘玉女’番茄92.0元/公斤，露天小果番茄則為24.7元/公斤，使得農民紛紛投入設施小果番茄栽培，以獲取較高的收益。但設施並非萬靈藥，它存在著內部環境改變所衍生的生長或連作障礙。因此設施小果番茄栽培方式較露天栽培者更為集約，對



① 露天種植小果番茄園區



② 於設施內種植小果番茄

於肥培管理要求更精準，方能在增進果實品質之際，不使土壤鹽基過度累積，並避免生理障礙。此外，設施雖能隔離病蟲害，但無法杜絕病蟲害發生，且會因為環境改變而衍生其他病蟲害問題，農民需對設施栽培管理技術有更進一步了解，方得以克服設施生產的問題，提高番茄果實品質與收益。

## 貳 栽培管理

### 一、風土適應性

1. 溫度是決定作物生長的重要因子之一。適合番茄生長的溫度：日溫為 $21\sim 26^{\circ}\text{C}$ 、夜溫 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，若開花時溫度低於 $10^{\circ}\text{C}$ 或是平均日溫高於 $35^{\circ}\text{C}$ 及夜溫高於 $25^{\circ}\text{C}$ 時會影響著果，且植株營養吸收不良。此外溫度高於 $28^{\circ}\text{C}$ 也會影響茄紅素形成，導致果實轉色不良。
2. 番茄是陽性植物，光需求大。每日光期在 $12\sim 14$ 小時之間；光量以不超過光飽和點為限 ( $1,396\sim 1,485 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  或  $7\sim 7.5$ 萬lux)，但不得低於光補償點 ( $49\sim 54 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  或  $4,000 \text{ lux}$ )。番茄為光中性植物，其開花不受光期變化影響。但番茄種子為暗發芽，當種子暴露在陽光下，發芽慢而且不整齊。
3. 番茄需水量大，但需依據生長情形灌溉給水，於定植至著果期間，灌水量以不使土壤極度乾燥為宜，使植株慢慢生長，根系得到充分的發育。植株著果後適當灌水以促進果實肥大，惟須注意水分不宜過多，以免造成裂果。多數農友常為提升果實糖度而過度限水，造成土壤水分低，養分吸收困難，導致上方枝條變細、葉片變小，花序亦變小，果實產量低，此時若供應水分或空氣中濕度大，易造成乾濕變化大，增加裂果率。
4. 大氣中的水蒸氣含量 (即濕度) 也影響番茄

生長甚鉅，主要是濕度影響蒸散作用。蒸氣壓差(Vapor pressure deficit, VPD) 可描述水分蒸發至周圍空氣的能力。葉片的蒸氣壓差則描述葉片相對濕度(通常為100%)與周圍相對濕度之差異，植物的水分蒸散主要來自蒸氣壓差。VPD愈大，水分蒸散愈多。太高的VPD值會導致葉片失水過度而萎凋。VPD太低，周圍的空氣濕度近乎飽和，葉片難以蒸發水分，則養分無法輸送。蒸氣壓差在 $1.5\sim 7.5\text{ g/m}^3$ 範圍時，番茄的蒸散作用維持正常。

5. 土壤以富含有機質(高於3%)、排水良好之砂質壤土為宜，土壤酸鹼值(pH)在 $6.0\sim 6.6$ 之間。田地選擇以前作為水稻田最佳，盡量避免茄科作物間連作，以減少根瘤線蟲、萎凋病及青枯病等土傳性病害的發生。

## 二、番茄生長周期

番茄的生命史要經過發芽期、幼苗期、開花著果期及果實成熟期。發芽期為種子發芽到

第一片本葉形成；幼苗期為第一片本葉出現後到第一個花序形成；開花著果期為第一個花序出現後到第一穗果實形成；果實成熟期自第一穗果進入快速膨大期，直至採收。一般自播種到第一次採收約需 $110\sim 120$ 天。

## 三、栽培園區與種苗準備

### (一) 種植適期

番茄性喜冷涼，臺灣番茄生產亦以冷涼為宜，一般多在 $9\sim 12$ 月種植。但小果番茄耐熱性較佳，於夏季仍可種植( $4\sim 6$ 月)，惟須慎選品種。

### (二) 育苗

1. 番茄設施栽培種植之幼苗可分為實生苗(自根苗)與嫁接苗。農民主要向專業育苗場訂購，少數農民自行育苗。目前設施小果番茄栽培超過8成農民使用嫁接苗。
2. 番茄以128格穴盤育苗，每1公頃約需種子 $50\sim 60$ 公克，即 $141\sim 188$ 穴盤苗。嫁接苗若採用104格穴盤培育，則1公頃需200盤。



◎ 番茄嫁接穴盤苗之生長情形

⓪ 番茄接穗與茄砧之生長差異





- ① 設施內多鋪設銀黑塑膠布，可抑制雜草發生
- ② 以雜草抑制蓆覆蓋畦溝配合白色紙蓆覆蓋種植區域



3. 番茄育苗（自播種到定植）需25~30天，氣溫愈低，所需育苗期愈長。嫁接苗育苗期則需45天。農民需視定植日期及育苗所需時間提早訂購種苗，以免向隅。

### （三）整地作畦及覆蓋

1. 臺灣設施小果番茄以土耕為主，整地前最好先檢測土壤，若土壤過酸需添加石灰、土壤過鹼則撒施硫磺。於整地前7~10天，田地應充分灌溉以濕潤土壤，整地前先撒施有機質及基肥，再利用曳引機加以深耕。
2. 栽培密度：秋作行距為90公分，株距45~60公分，每公頃種植約18,000~24,000株。夏季栽培時植株生育勢較弱，日照較強，栽培密度可增加，以提高枝葉的遮蔽率，防止日燒果發生，行距為90公分，株距45公分，每公頃種植24,000株。
3. 栽培時宜採用銀黑色塑膠布覆蓋，以達減少雜草、保溫、保濕之效。完成覆蓋後，依適當株距打洞，以利定植工作。惟夏季

設施內溫度高，畦面得不鋪設塑膠布，僅於畦溝處鋪設雜草抑制蓆，藉以降低根溫；或是種植區域鋪設白色紙蓆，除抑制雜草外，尚可增加下位葉光照強度。

### 四、定植

避免在高溫強日照下定植，番茄苗於前一天傍晚或當天早上應充分澆灌，並以2,000倍35%依得利（地特菌）可濕性粉劑充分澆濕，或於定植後與防治地下害蟲藥劑一同施灌，可預防幼苗疫病發生。植穴離畦溝側邊稜線約15公分，將幼苗定植於植穴中央，定植深度不宜過深或過淺，以胚軸到子葉之間為宜，嫁接苗則定植深度不得超過嫁接部位。

### 五、立支架

設施栽培均採支架栽培方式，配合設施上部之支撐結構，架設圍籬式棚架，張懸瓜網，再以蘭花夾或結束夾固定枝蔓。



目前設施內多以瓜網取代繩索供番茄攀爬，再以蘭花夾或結束夾固定

## 六、整枝

番茄栽培需透過整枝來控制莖葉營養生長、促進花及果實發育，以獲得高產。

### (一) 花序狀況

番茄植株依莖頂形成花序狀況不同，可分為停心型(有限生長型)、半停心型與非停心型(無限生長型)。停心型番茄可不需整枝，其他2類需要整枝。



雙幹整枝：保留第一花序下方側芽，作為第二主幹

斜向誘引可降低結果部位，延長採收期



1. 非停心型品種採雙幹整枝方式，留主幹第一花序下的腋芽做為第二枝幹，並使兩枝幹的生育勢均等。枝葉陸續生長時，約需每週束縛其枝條，生育時期需陸續去除腋芽(除萌)，避免養分分散。這類型的小果番茄品種有‘臺南24號’、‘聖女’、‘玉女’、‘橙蜜香’等。
2. 半停心型品種乃側芽具有部份自動停心的特性，最佳整枝方式是春秋作採用四幹整枝後放任生長，除原主幹(著生第1花序之枝條)及第一分枝為主要雙幹外，應在接近地面處選擇生長最粗壯的另二分枝為第3及第4幹；夏作時採用六幹整枝後放任生長。這類型小果番茄以耐熱品種為主，如‘臺南亞蔬6號’、‘臺南亞蔬19號’、‘種苗亞蔬22號’等。

### (二) 整枝時期

待第一花序開花，或是側芽生長20公分左右時為最適宜整枝時期。主、副幹養成之後，再萌生之側芽需盡早摘除，避免養分消耗。

### (三) 誘引方式

番茄整枝後，多以人為方式固定及誘引植株直向攀爬。但設施內因光度不足植株有徒長現象，導致結果部位升高，使番茄枝條長出6~8果穗時便已達支架頂部。為提高每枝條果穗數，可採用斜向誘引方法，將番茄枝條以30~45度斜向固定於支架上，藉此降低結果部位、提高果實產量。

### (四) 摘葉

於番茄生長期間可適度摘除植株下方老葉，以減少養分消耗、提高通風採光，進而提高果實品質，並有利於採收。通常於果實轉色後，將其下方葉片摘除。



① 番茄進入轉色期後可摘除老葉，以改善通風，增加光照，提高果實品質

## 七、水分管理

### (一) 生長階段

整地後應立即作畦，並覆蓋塑膠布，以維持土壤濕潤，定植當天應實施灌溉，使植株根部能充分吸水以利成活，而後依天氣狀況調整灌水的時期與水量，在秋冬季氣候乾燥期，約



① 傳統溝灌模式水分及養分不易管理，高耗水、耗工



① 滴灌模式可精準給水、給肥，省水80%以上

每10~14天灌溉一次，特別在始花期到盛果期，植株生育旺盛需水量大，應避免缺水逆境發生。

結果後宜控制水分的供應，應避免水分乾濕變化過劇，否則容易發生裂果或果實腐爛病，特別是嫁接苗更需注意。採收時期要減少灌水量，以利果實糖份累積。另外，設施內不要在下午3時以後灌水，以避免設施夜間濕度過高影響生育。



- ①滴灌水分效率佳，養分均一，避免雜草競爭
- ②水分不足時結果率低
- ③土壤水分不足時果形差
- ④土壤乾濕變化劇烈，易造成裂果

土壤水管理亦影響肥料溶解率與利用效率，其可決定肥料用量與施肥頻率。一般而言，土壤根圈若溶氧量充足，水分愈多，番茄生育愈旺盛。水分是肥料溶解及運移的必要溶劑，只有溶於水的肥料才能被番茄吸收利用。多數農友為提升果實糖度常過度限水，造成土壤水分少、養分吸收困難，導致上方枝條變細與葉片變小，花序亦變小，果實產量低。

## (二) 灌溉方式

傳統灌溉方式往往需要消耗大量的水，但在水資源日漸匱乏的今日，農業用水勢必將面臨限縮，因此惟有提高水的利用效率，才能降低用水量，並持續進行農業生產。

目前大部分設施內採用滴灌方式給水，甚

至搭配養液管控給肥，省水、省肥又省力，且減少土傳性病害傳播及雜草發生，並可透過土壤水分張力計設置，瞭解土壤的乾旱狀況，灌溉量多寡則視作物種類及生育期而定，一般管理時可觀測張力計讀值作為灌溉的參考。

## 八、植物生長調節劑施用

小果番茄栽培時當夜溫超過21°C、日溫超過32°C以上時，著果率將顯著降低；為於夏季促進著果及果實肥大，可使用植物生長調節劑處理。

### (一) 植物生長調節劑的種類及濃度

根據植物保護手冊推薦，可使用番茄生長素 (4-CPA 4-chlorophenoxyacetic acid)，將0.15%溶液稀釋50~100倍使用。目前登記的

農藥有：立果多（全臺）、番茄生旺（瑞芳）、番茄多旺（石原）、番茄生長素（聯利、東鋒）等。

## （二）施用時機

夏季高溫期

## （三）施用方法

1. 番茄於定植後20~25天陸續開花，初生第一花序時植株生育勢尚弱，不宜噴灑著果劑。建議在第2花序之後施用。挑選花序有2~3朵花盛開時噴施，每花序噴灑一次為宜。使

- ① 番茄常因高溫、乾旱而落花、落果
- ② 於番茄花序開1~2朵小花時，噴灑著果劑提高結果率，但以一次為限，否則易生藥害
- ③ 著果劑需針對花序部位噴灑，避免噴灑到新葉，並避開中午高溫期（12~15時）噴灑



用小型噴霧器將番茄生長素噴於花穗上，避免直接噴到頂芽，造成頂芽萎縮，影響生長。不要重複噴灑，以免藥劑濃度過高，產生藥害。

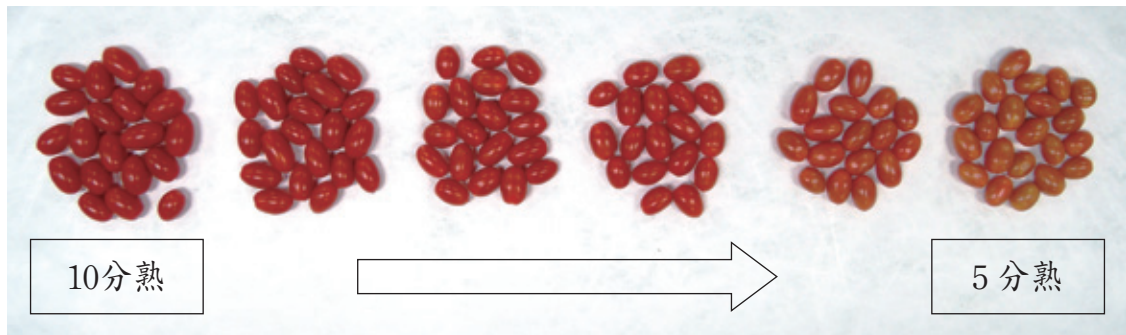
- 2. 施用的時間最好在下午3點以後，可避免因施用後遭遇過高溫度，而造成植物生長調節劑傷害果實及植株，發生果實及葉片畸形。
- 3. 施用濃度依溫度而異，溫度愈高，藥劑使用濃度應降低，高溫季節（日溫高於35°C）宜稀釋100倍使用，涼溫季節則稀釋50倍。
- 4. 植物生長調節劑的調配以單一藥劑為宜，不可添加展著劑，以避免造成藥害。
- 5. 每季首次使用著果劑或是變更著果劑種類、濃度時，宜先行局部試噴，以避免大規模藥害發生。

## 九、採收

### （一）番茄果實成熟過程可分為8期

- 1. 未熟期 (immature green stage)：果皮沒有光澤，果實內沒有膠質，種子白色。
- 2. 綠熟期 (mature green stage)：果實外皮淡綠具光澤果頂略變白，心室內已有膠質。





- ① 不同成熟度之小果番茄，由左至右分別為10分熟、9分熟、8分熟、7分熟、6分熟、5分熟，設施小果番茄多在8~9分熟採收
- ② 機械分級選別小果番茄效率高

3. 變色期 (breaker stage)：果頂外表由淡黃變為粉紅或紅色未超過全果的10%。
4. 轉色期 (turning stage)：果實轉色為粉紅或紅色，約佔全果的10%~30%。
5. 粉紅期 (pink stage)：果實約30%~60%變為粉紅和紅色。
6. 淡紅期 (light-red stage)果實成熟超過60%，但紅色部份未超過90%。
7. 紅熟期 (red stage)：果實紅熟超過90%。
8. 過熟期 (over ripen stage)：果色暗紅，果肉開始變軟。非紅色果實(黃色、橙色等)之成熟過程與紅色果實類似，差別在於果實先由綠轉白、再轉為黃色或其他顏色。

## (二) 小果番茄採收

1. 小果番茄在淡紅期之後採收，但設施小果番茄為了提高果實糖度，多延至紅熟期採收，即果實80%~90%成熟。由於番茄有後熟作用，應避免過熟採收，以免送到市場時果實過熟軟化。



2. 採收時自果梗離層處摘下，以留果梗及萼片方式販售，採收後立即送至集貨場，進行分級包裝作業，需避免在果園內曝曬，增加果實田間熱，降低儲運壽命。

## (三) 分級

小果番茄採收後，需進行分級作業，利用人工或小型分級機，依果實大小篩選。一般分成A、B兩級，A級果重在11~15公克，B級則在8~11公克間。

## (四) 包裝

果實經分級後，仍需剔除裂果、畸形果及病害果等，再進行包裝。目前採用子母包裝型式，可減少果實擠壓，母包裝為紙箱，子包裝為塑膠小盒(600公克裝)，每紙箱裝10塑膠小盒；總重6公斤。



## 合理化施肥

### 一、小果番茄合理化施肥

作物生育所需十多種養分來自土壤，各種養分需求量不同，其中需求量多、應注意補充的為氮磷鉀。自肥料工業發達後，化學肥料取得容易、品質提昇、效果佳。惟農民忽略作物之吸收情形，常盲目大量施肥，因而發生肥料殘留，引起養分過剩或不均衡現象。近年來部分農民採行設施栽培小果番茄，此方式雖於栽培管理上具有許多優點，惟設施內土壤由於自然雨水被阻隔，導致未被作物吸收的肥料以可溶性鹽類無法被淋洗而累積在土中。作物吸收各元素肥料量不一致，最易造成養分失衡，例如常見鉍肥太多，即使土壤中有足夠的鉀離子及鈣離子，仍可能出現缺鉀或缺鈣的現象，稱為拮抗作用，此時再施入鉀肥或鈣肥只會使土壤鹽分累積的程度更惡化，此一弊端應依作物、土壤、氣候考量調整施肥來防止。

長期多量施用pH較高之有機質肥料或石灰資材，將顯著提升土壤酸鹼度；當施用鉍態

氮素肥料較多時，易形成氨氣揮散而損失，高濃度氨氣也會對植株直接造成傷害，且易缺乏微量元素。低溫時應提早施用基肥。目前市售有機質肥料之品質並不穩定，農友多量或長期施用時，也可能因施用不當而導致土壤表面累聚多量鹽分，使作物生長不佳，值得注意。

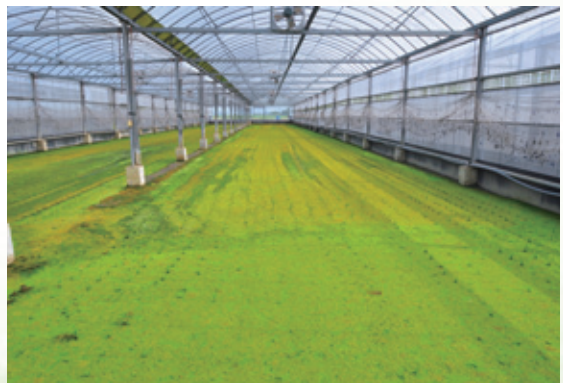
因此如何進行合理化肥培管理甚為重要。合理化肥培管理包括三個步驟，首先要進行土壤檢驗分析工作，其次配合田間作物生長診斷，最終應設法提高肥料利用效率。

#### (一) 土壤肥培管理

無論栽培何種作物，都必須有足夠養分供作物吸收，作物的產量與品質才能達到好的水準。設施內地表環境與露天栽培有很大的不同，包括雨水、溫度及光線。設施栽培農民對作物所需水分及養分供給方式改變，如淹灌改為澆灌或滴灌；以透明資材覆蓋設施內土壤，由於雨水被阻隔，導致未被作物吸收的肥料無法被淋洗而累積在土中。又設施內氣溫較高，與露天栽培兩者相差可高達9°C，蒸散、蒸發量較露天栽培大，土壤中的水溶性離子易隨毛



① 土壤過量累積鹽類，出現鹽斑



② 土壤中累積氮磷，藻苔孳生



- ① 土壤鹽化小果番茄生育差
- ② 氮鉀比失衡轉色差



細管水分由下向上移動。而把土壤的可溶性鹽類帶至地表，使表土鹽分累積更為嚴重，影響植物對水分的吸收，減少對養分的吸收，土壤物理性變差，土壤微生物活性降低，造成微生物相的不平衡，容易發生病害。

小果番茄栽培適當的土壤酸鹼度為pH6.0~6.6，酸性太強時，上位葉會慢慢枯黃，生育衰弱乃至枯死。小果番茄果實品質與施肥管理有密切相關，尤其果實轉色成熟時需適度提升鉀肥比例，以促進糖分累積，提昇果實品質；若於此時增加氮肥施用量則果實酸度較高，且易造成轉色不佳情形。

小果番茄為磷肥需求高之作物，一般農民栽植慣用大量化學肥料，磷肥大部分被土壤固定結合或流失，不但栽培成本提高，亦可能污染地下水，若能利用內生菌根菌及溶磷菌等生物性肥料，則可促進幼苗與植株生長，提高移植成活率，減少肥料用量，增進作物之產量

品質，達到合理化施肥之目標。

## (二) 設施小果番茄合理施肥

建立優質的棲地環境與營造最佳生長環境為生產優質農產品的必備要素，而依耕地狀況建立耕作模式，可降低土壤侵蝕作用與肥料流失。建議於種植前採土壤送改良場分析，或至少已了解近半年內土壤之酸鹼度、質地、有機質及排水等性質。為改善土壤性質，可選用有機質含量高、三要素養分含量低的腐熟堆肥，若有機質肥料之三要素成分較高時，化學肥料施用量應降低。於定植前10日，將有機質肥料與化學肥料全面撒施後翻耕，使肥料與土壤充分混合。肥料施用量須依據該種植田區之基礎肥份多寡而修改，避免肥料之浪費或不足。於公頃施用堆肥10公噸情況下，施肥量(公斤/公頃)為氮150~250，磷酐120~200，氧化鉀200~250。

表一、小果番茄施肥時期與分配量 (kg/ha)

肥料別	基肥	第一次追肥 定植後20~25天	第二次追肥 定植後40~50天	第三次追肥 定植後60~75天	第四次追肥 第一次採收後
氮肥	45~75	37.5~62.5	22.5~37.5	22.5~37.5	22.5~37.5
磷肥	120~200	-	-	-	-
鉀肥	50~62.5	30~37.5	40~50	40~50	40~50

註：基肥於整地前施用；採收期間每25天再追肥一次，用量比照第四次追肥。

設施小果番茄田區之土壤分析結果常顯示土壤磷含量過高，乃因田區磷肥已充足且易被土壤固定，番茄生育表現包括葉片厚薄、葉面積大小、葉色深淺與節間長度，主要受植株對氮與鉀吸收比率之影響與調節，所以生育時期施肥宜調控適當氮與鉀肥之比率，而磷肥只要適量足夠即可。

此外，亦需配合番茄生育時期與氣候調整肥培，於每一生長階段甚至需考慮日照、雨量、溫度等氣候條件，調節適當氮素和鉀素的比率。小果番茄需要較高的氮鉀比來促進果粒膨大，綠果期後至轉色採收期間，需逐漸提高鉀肥、降低氮鉀比，以提升果實品質風味。若氣溫高，土壤仍有殘存氮素（例如有機肥中氮素尚未分解釋放），中果期後如遇雨水植株將大量吸收氮素，導致新梢徒長，旺葉不旺果，不利於番茄果實品質。故氣溫高時，鉀肥比例要適度增加，以平衡氮的吸收效率。冬末初春葉片生長遇天氣冷涼，則需稍加強三要素比例，以彌補氣溫較差的吸收效率。於果實著色至果實成熟期間，宜隨時試吃番茄品質，並觀察植株生長勢，適當調整施肥模式、水分管理及採摘時機，以促進小果番茄果實品質。

### 1. 施肥方式

- (1)為改善土壤性質，可選用有機質含量較高之腐熟堆肥，配合雞糞或禽畜糞堆肥施用。
- (2)有機肥可與土壤改良劑石灰資材同時施用，可省工及避免土壤硬化，但氮素化肥需待石灰施用後1個月再施，不可與石灰同施，以免氮素脫失。

### 2. 石灰之施用

- (1)土壤pH小於5.5即屬於酸性土壤，建議使用鹼性資材，並充分與土壤混合。
- (2)石灰用量：砂質壤土可施石灰1噸/公頃/年，壤土或粉質壤土施約1.5噸/公頃/年，黏質壤土2噸/公頃/年。宜每年檢查土壤pH值，如已調整至pH 6.0以上，即停止使用。

### 3. 次量及微量元素之施用 (如診斷缺乏才有施用之需要)

砂土、石礫地、紅壤、石灰質土可每公頃施用硼砂10~20公斤(硼殘效可維持3~4年)。

### (三) 有機質肥料施用

土壤有機質管理之目的為改善土壤物理性質，增進肥料與水分於土壤之縱向的通透性，減少橫向流失。臺灣因高溫多濕，若長期施用化學肥料，而未能適當補充有機質，將造成土



① 選用植物纖維多的優良有機質肥料

壤有機質含量偏低、土壤團粒減少、通氣性及保水性變差、有益微生物繁殖受限，故使作物對病蟲害的抵抗力減弱。高經濟價值作物需常施用有機質肥料以提高產品品質。由於有機肥料種類多，其肥效係依其所含有機質在土壤中經微生物分解礦化之釋出速率與養分量而異，故有機質肥料之施用量應依其碳氮比預估礦化率及可釋出之養分量。連續使用有機質肥料時，除了當作所施有機質肥料之可礦化量外，前期殘留有機質肥料量及土壤中有機質之可礦化量亦要列入考量，才能確實明瞭由土壤有機

質及施用有機質肥料所供給之要素量。一般可將化學肥料和有機質肥料配合施用，且將有機質肥料可釋出之要素量扣減化學肥料用量，才符合合理施肥之目標。

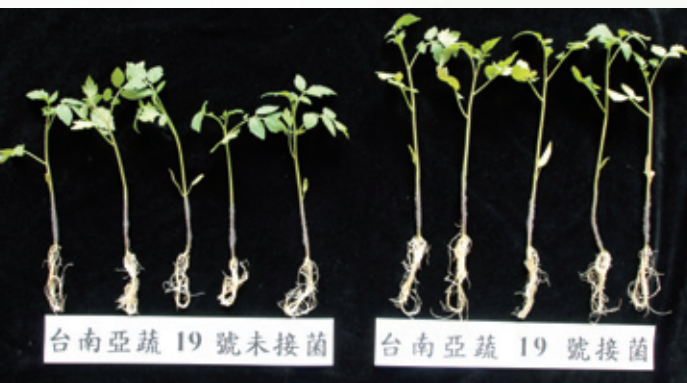
為改善土壤性質，應以增加土壤有機質為目的，通常選擇養分低但含植物纖維多者為佳，如蔗渣、牛糞、菇類太空包及稻殼或稻草等製成的堆肥，每公頃建議施用10~20公噸，並與土壤充分混合。

#### (四) 微生物肥料使用

自然界中存有豐富之微生物資源，農作物生產常利用此資源，如將有益微生物接種在種子或施用在幼苗、土壤上，可增加植物營養要素之供應、提高土壤中養分之有效性、增進根系生長與養分吸收、保護根系及增進抗逆境能力等，可達成這些目的微生物均稱之為「微生物肥料」。

目前常被應用於小果番茄栽培之微生物肥料有菌根菌及溶磷菌，使用方法如下：

1. 菌根菌粉劑拌種方法：以每穴約2公克之菌根菌孢子土 (每克約含100粒菌種) 撒施於介



① 小果番茄接種菌根菌可促進幼苗生長勢



① 溶磷菌液稀釋300~500倍澆灌於根系附近土壤

質，再與介質均勻攪拌，將攪拌好之介質填入穴盤中，再進行播種育苗。

2. 溶磷菌液劑灌注方法：每毫升之溶磷菌菌數約為 $4 \times 10^8$  cfu，稀釋300~500倍，澆灌於根系附近之土壤至澆濕，使菌液儘量接觸到根系為佳。

## 二、設施常見肥培問題

### (一) 鹽類過多障害

#### 1. 出現之症狀：

- (1) 生長初期葉色呈現異常濃綠而有硬化感，植株矮化。
- (2) 心葉捲曲。
- (3) 果肩部份出現濃綠色，果腹及果臍部份有顯著的著色差異。
- (4) 臍腐果多。
- (5) 全株萎凋，葉緣乾枯。

#### 2. 容易發生之條件：

- (1) 所施用之肥料不易溶脫 (leaching out)，在溫室等設施內，容易累積鹽類。

- (2) 施肥過量為最大原因，氯化物 (氯化銨、氯化鉀等) 更易造成鹽類濃度上昇。

- (3) 施用多量家畜之糞尿時，容易造成鹽害。

- (4) 在近海岸處，由於氯化鈉累積而易造成鹽害。

#### 3. 對策：

- (1) 浸水洗鹽：以大量灌溉水移走可溶性鹽類，若以地下水進行洗鹽，需先檢測水質。

- (2) 深耕：依作物種類 (淺根性、深根性及耐鹽性) 作適度之深耕可稀釋及降低表層土壤鹽類離子之濃度。

- (3) 客土：移走含高鹽類離子之表層土，加入由外處移來之良質土壤。

- (4) 輪作之實施：如輪作水稻時，需注意適宜之浸水深度。

- (5) 種植耐鹽分作物或綠肥作物：玉米、田菁等可吸收土壤中累積之鹽類離子，後將植株耕犁掩埋以增加有機質，且可釋出養分供後作物使用，惟需注意殘株需打碎並加水促進分解。



① 深耕翻土，打破犁底硬盤，消除鹽害



② 土壤浸水並攪動洗鹽



- ◎ 種植綠肥或水稻以克服土壤障礙
- ④ 利用簡易電導度檢測器自行檢測土壤電導度

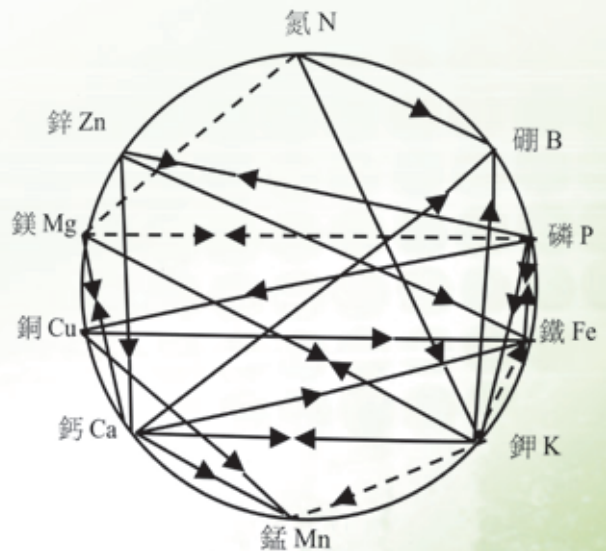


(6)施用碳氮比高之有機質肥料：有鹽害 (導電度大於4 dS/m) 之問題土壤，可多施用低鹽分之有機質肥料以代替化學肥料。

(7)自行檢測土壤電導度 (EC)：以簡易檢測器分析土壤導電度，秤取土壤樣品15克，放入小型玻璃杯內，加蒸餾水75毫升 (樣品與水之比為1:5 (w/v))，使成懸浮體，過濾後，以導電度計測定之。

### (二) 養分拮抗作用

目前市售之複合肥料，由於配方固定，並不一定與作物吸收之肥料養分比例一致，易造成土壤某些養分累積，例如常見之銨態氮太多，即使土壤中有足夠的鉀離子及鈣離子，植株仍可能出現缺鉀肥或缺鈣肥的現象，此為拮抗作用所造成，此時若再補施鉀肥或鈣肥，只會使土壤鹽分累積的程度更惡化。另外，農友為提昇番茄糖度，常大量施



④ 土壤中養分吸收相助及拮抗之相互作用  
(資料來源：楊秋忠2004國際有機資材認證及應用研討會p.146)

-----▶ 相助    ———▶ 拮抗



① 氮、鉀肥過多引起番茄缺鈣之營養障礙 (尻腐病)

用鉀肥，亦易造成植株缺鎂與硼，反而降低光合產物之合成與運送，進而影響果實品質。

### (三) 有機資材使用不當

1. 施用品質不良的有機資材 (如生豬糞、雞糞、未腐熟堆肥)，或農友長期大量施用EC值高的堆肥與有機液肥，也可能導致土壤表面累聚多量鹽分。



① 施用不良有機肥料易生雜菌

➡ 需瞭解有機液肥之成分與使用時機



2. 長期多量施用pH較高之有機質肥料或石灰資材，將顯著提升土壤酸鹼度，此時當土壤銨態氮過多時，其易形成氨氣揮散損失，高濃度之氨氣也會對植株直接造成傷害。

### 氨氣障害可能出現的症狀：

- (1) 連續陰雨天過後，忽逢晴天之中午，葉片似熱水燙過而有疲軟感。
- (2) 1~2天之後，葉片障害部份枯死，特別在葉脈間與葉緣呈黃白化。

### 診斷要點：

- (1) 詳查發生之時間 (陰天過後？晴天時？與天候之變化有關？)。
- (2) 番茄如急速萎凋，而萎凋後並不回復時，則可能為青枯病。
- (3) 早晨在設施內之塑膠布與玻璃上所結之水滴，用pH計或石蕊試紙測試，如為鹼性反應時，則大有可能為氨障害。
- (4) 用其他化學分析方法，分析上述水滴有無氨反應。
- (5) 早晨剛進入密閉設施內時，眼睛有刺激感，則極可能為氨氣障害。



## 病蟲害及其防治介紹

### 一、主要病害

#### (一) 病毒病《Virus disease》

##### 學名：

番茄嵌紋病毒 (Tomato mosaic virus, ToMV)

胡瓜嵌紋病毒 (Cucumber mosaic virus, CMV)

番茄黃化捲葉病毒 (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV)

番茄斑點萎凋病毒 (Tomato spotted wilt virus, TSWV)

馬鈴薯病毒Y (Potato virus Y, PVY)

##### 生態及危害徵狀：

農友將罹患病毒病之病株通稱為瘋穰，依病毒種類、栽培品種及環境因素不同，其病徵不盡相同，而田間複合感染情況相當普遍。主要病徵出現在葉片上，一般為嵌紋病徵，葉片呈現黃綠不均，偶有壞疽條斑或水浸斑。葉片受害後，表面呈凹凸不平、皺縮或畸形，新葉顏色變淡黃，葉片縮小或變細如細繩狀，植株矮小，受害嚴重者生長停頓，甚至枯死。除番茄嵌紋病毒由機械傳播或可藉種子傳播外，其它四種病毒均經由媒介昆蟲傳播。胡瓜嵌紋病毒及馬鈴薯病毒Y經由蚜蟲傳播。番茄黃化捲葉病毒藉銀葉粉蝨傳播，造成整株葉柄下垂，葉片向上捲，葉背向上，葉脈紫色，整株呈淡黃色。番茄斑點萎凋病毒除由薊馬的永續性傳播外，種子種皮也可帶病毒，感染番茄斑點萎凋病毒之嫩葉轉為赤褐色，而後出現許多細小黑色斑點，新梢死亡，莖末端亦有條斑，老葉



上：感染番茄斑點萎凋病毒之果實 (圖/彭瑞菊)

下：番茄黃化捲葉病毒病之病徵 (圖/彭瑞菊)

漸褐化、萎凋、死亡、落葉，未成熟果出現黃斑後形成黃綠相間的同心輪紋，成熟後變成紅白或紅黃相間同心輪紋典型病徵。寄主範圍極廣，難以根除。

##### 防治方法：

1. 選用健康種子與幼苗。
2. 種植前清除老病植株，注意田間衛生工作。
3. 幼苗自育苗場至定植於本田後，需加強防治媒介昆蟲，如銀葉粉蝨、蚜蟲、薊馬等。
4. 生育初期發現罹病株應立即拔除，帶離田區。

5. 操作時避免使接觸過病株汁液的手、工具再去碰觸健康植株，修剪工具應消毒，避免機械傳播。

## (二) 幼苗疫病《Phytophthora blight》

學名：*Phytophthora capsici* Leonian

生態及危害徵狀：

本病害於高溫多濕環境下容易發生，一般好發於降雨頻繁之夏秋季節。主要危害幼苗地際部或地際部以上之莖部，初呈水浸狀，漸轉為淡褐色至暗褐色之縊縮病徵，後呈腰折狀而枯死，病原菌藉灌溉水或雨水傳播。罹病未死之苗株移植後生育受阻。一般田間植株不受害。



① 番茄幼苗疫病病徵

防治方法：

採用設施栽培以隔絕雨水，並需注意田間衛生及排水。

## (三) 早疫病《Early blight》

學名：*Alternaria solani* Soraeur

生態及危害徵狀：

早疫病又稱輪紋病，潮溼與溫暖 (25~30°C) 的環境適合發病，高濕度有利於病害發生。罹病初期葉片呈現暗褐色至黑色水浸狀小斑點，後逐漸擴大成革質化輪紋狀斑點，周圍有黃色暈環，老葉被害嚴重時，多數病斑癒合而引起落葉。莖部被害則造成側枝掉落。果實



① 番茄早疫病 (輪紋病) 病徵



☉ 番茄灰斑病病徵

受害呈現褐色凹陷輪紋狀病斑，果實上半部被害居多而造成果實腐爛。幼苗被害則極易死亡。病原菌主要藉氣流、移植、果實及種子而傳播。

#### 防治方法：

1. 使用健康種子與清潔介質育苗。
2. 保持通風，避免密植，並注意田間衛生，將病葉病果移出田區。

#### （四）灰斑病《Gray leaf spot》

學名：*Stemphylium solani* Weber

#### 生態及危害徵狀：

本病害主要危害葉片，不危害果實。罹病初期葉片呈現細小圓形之黑褐色斑點，透光時可見周圍有一小黃暈圈。嚴重被害時，葉片佈滿許多此類小斑點。當病斑稍擴大後，病斑中間之罹病組織轉變為灰褐色而破碎，導致葉片急速死亡，變為褐色而掉落。

#### 防治方法：

保持良好通風，注意田間衛生。

#### （五）葉黴病《Leaf mold》

學名：*Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri (新菌名稱)

*Cladosporium fulvum* Cooke (舊菌名稱)

#### 生態及危害徵狀：

葉黴病於溫度18~26°C、濕度高達90%~100%時最易發生，主要發生於葉、莖、花及



☉ 番茄葉黴病病徵 (葉表)

幼果亦可被害。罹病初期葉下表皮呈現不明顯之灰白色小斑點。在潮濕環境下，病斑之下表著生紫褐色之黴狀物。病斑初呈圓形，後因葉脈阻止呈不規則形，表面呈淡黃色，背面轉為黃褐色至灰紫色，罹病後期葉片逐漸捲縮枯死。

#### 防治方法：

注意田間衛生、保持良好通風。

#### (六) 黑葉黴病《Black leaf mold》

學名：*Pseudocercospora fuligena* (Roldan)

Deighton

#### 生態及危害徵狀：

氣溫28°C最適合本病原菌生長，因此溫暖、潮溼的環境有助於病害發展。本病害可危害葉、葉柄及莖部。罹病初期下位葉葉片出現灰白色小斑點，病斑會逐漸癒合，顏色轉變為灰褐色至黑褐色，此乃病原菌之分生孢子及分生孢子梗；罹病後期病原菌蓋滿葉背甚至葉面，造成罹病葉乾枯，但不落葉。病原菌主要藉由雨水飛濺、流水或機械等傳播。

#### 防治方法：

注意田間衛生、保持良好通風。



①上：番茄黑葉黴病病徵  
下：番茄黑葉黴病病徵(葉背)

#### (七) 灰黴病《Gray mold》

學名：*Botrytis cinerea*

#### 生態及危害徵狀：

灰黴病發生於低溫潮濕氣候，尤其冬季日夜溫差大及春季易起霧時環境最嚴重。病原菌可感染莖、葉、花與果實，葉片受害一般從葉尖開始呈“V”形灰褐色病斑，有輪紋，病斑會逐漸擴大，而後葉片枯死，表面生灰色黴狀



① 番茄灰黴病病徵

物。果實染病初期果皮變白、軟腐，後期產生大量灰色黴層，呈水腐狀，失水後果實僵化。灰黴病病原菌藉霧滴、雨水、氣流、人員及工具污染傳播。

#### 防治方法：

注意田間衛生，保持良好通風，移除病葉病果。

#### (八) 炭疽病《Anthracnose》

學名：*Colletotrichum gloeosporioides* Penz

(Sacc.)

*C. phomoides* (sacc.) Chester

#### 生態及危害徵狀：

本病於臺灣週年發生，但以夏季高溫多溼季節發生較厲害；栽培失當及管理不善時發生最多，一般管理良好者甚少發現炭疽病發生。病原菌自嫩葉葉緣侵入而引起葉緣焦枯，一般



① 番茄炭疽病果實病徵

不造成落葉，在高濕或颱風過後或老葉感染時，初呈淡綠色水浸狀，後期轉為黑褐色，病斑呈輪紋狀。於果實上有潛伏感染的現象，果實罹病初期產生褐色斑點，逐漸擴大，罹病後期病斑向下凹陷，產生許多黑色小點，病斑主要出現於成熟果。

#### (九) 白粉病《Powdery mildew》

學名：*Erysiphe cichoracearum* DC.

*Leveillula taurica* Arnaud (有性世代)

*Oidiopsis sicula* (無性世代)

#### 生態及危害徵狀：

本病害常出現於冷涼少雨的季節。感染大多數從老葉開始。罹病初期葉背出現細小白色粉狀斑點，病斑逐漸擴大，罹病部位覆蓋一層白粉，葉面最常見白粉病徵。嚴重時被害葉表面呈現淡褐色，葉背呈現黃化現象，導致葉肉組織壞疽，葉片乾枯、落葉。本病害主要藉風傳播。



📍 番茄白粉病病徵

#### 防治方法：

1. 保持田間良好通風。
2. 使用礦物油乳劑防治時，必須均勻覆蓋葉面、葉背及植株，溫度高時可斟酌增加稀釋倍數，以免葉片受損。

#### (十) 晚疫病《Late blight》

學名：*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

#### 生態及危害徵狀：

晚疫病主要發生於低溫、多濕的環境，降雨加上風力會助長其快速蔓延，當氣候環境適宜發病時，極短時間內可造成番茄全園廢耕。本病原菌可危害葉、葉柄、莖、花序及果實，被害部初呈暗綠色水浸狀斑點，在高濕(16°C~22°C、相對濕度90%以上)環境下快速擴展，可見白色黴狀物產生於病斑邊緣，其為病原菌之菌絲及游走子囊。果實被害後，初呈灰綠色水浸狀斑點，逐漸擴大至半個果實後呈

褐色堅硬之波浪紋狀，潮濕環境下亦產生白色黴狀物於果實上，但不軟腐。

#### 防治方法：

1. 選用健康種子及幼苗。
2. 避免密植，合理化施肥
3. 於適合發病季節，每隔7天施用亞磷酸混合氫氧化鉀1000倍稀釋液一次，連續2~3次，可誘導植株的抗病力。



📍 上：番茄晚疫病莖部病徵  
下：番茄晚疫病果實病徵

4. 如在田間發現病株，立刻用塑膠袋將罹病部位包住密封，帶離田間，並立即施藥防治，避免病害蔓延。

#### (十一) 細菌性斑點病《Bacterial spot》

學名：*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*  
(Doidge) Vauterin *et al.*

##### 生態及危害徵狀：

本病發生適溫為24°C~30°C。病原細菌危害葉片造成葉片乾枯，亦可危害果實、葉柄、莖及花序。罹病初期在葉片引起水浸狀小斑點，隨後逐漸擴大為不規則圓形病斑，顏色由黃綠轉為深褐色，最後變為壞疽，中央呈灰褐色。莖部呈灰到黑色，圓形到長窄形病斑。果實上亦出現水浸狀斑點，初期斑點周圍常有白色暈環，病斑擴大後，暈環消失，病斑轉為黑褐色，呈瘡痂狀，中央凹陷且邊緣稍有隆起。連續風雨的天氣，雨水飛濺造成嚴重為害。本

病可由罹病種子傳播，田間餘留的病株或其他中間寄主也可成為下一季之感染源。

##### 防治方法：

1. 栽種抗病品種，選用不帶病原菌之健康種子或幼苗種植。
2. 注意田區衛生，隨時清除罹病枝葉與果實，以減少感染源。
3. 採用適當行株距，使通風良好，避免高濕加速病勢擴展。
4. 合理化施肥以強健植株、增加抗病能力。
5. 田區給水避免噴灌，以防止病原細菌藉水傳播。

#### (十二) 青枯病《Bacterial wilt》

學名：*Ralstonia solanacearum* (Smith)

##### 生態及危害徵狀：

青枯病為土壤傳播之細菌性病害，高溫、多濕環境適宜發病。土壤中病原細菌由根部侵



① 番茄細菌性斑點病葉部及果實病徵

入植株，發病初期下位葉的葉柄先呈現下垂，而後葉片漸次萎凋，同時莖部也常出現不定根，全株萎凋後仍呈現綠色為其典型病徵；橫切罹病株莖基部，維管束呈現褐色，但有些病例不明顯，若菌量高時以手擠壓有乳白色黏性的菌液溢出。切取被害莖部放入清水中，經數分鐘後，可見大量病原細菌由切口流入水中，呈乳白色煙霧狀，可藉此精確診斷青枯病，並可與同樣引起萎凋、維管束褐變的其他真菌性病害區別。除根對根傳播外，附著土壤的鞋及農具、灌溉水也可傳播病原細菌。



① 番茄青枯病全株病徵

② 番茄青枯病造成維管束褐化

#### 防治方法：

1. 與水稻輪作、曬田。
2. 選用抗病品種。
3. 本病害與根瘤線蟲及萎凋病均為土壤傳播性病害，病原菌可長期殘存於土壤中，應避免於罹病田連續種植番茄，曾罹病之田區宜採抗病茄砧 (EG203, EG219, EG190) 嫁接可有效防治青枯病、萎凋病及根瘤線蟲病。嫁接苗應避免茄砧以上的番茄莖部或不定根接觸到土壤。
4. 合理化施肥，避免氮肥過量。
5. 提早拔除病株，避免病原細菌藉灌溉水於田間傳播蔓延。
6. 灌注拮抗微生物如液化澱粉芽胞桿菌。



### (十三) 萎凋病 《Fusarium wilt》

學名：*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

(Sacc.) Snyder & Hansen

#### 生態及危害徵狀：

病原菌之厚膜孢子在土壤中發芽後，直接侵入根尖或根部傷口。番茄苗期罹病，會迅速萎凋死亡；較大植株罹病，常延遲至結果期才發病。首先葉脈透明化，葉片偏上生長，並由下位葉開始向上葉片逐漸黃化萎凋，病徵往往只出現於植株的一側，隨後葉柄下垂，整株枯死，剖開莖部縱切面，可見維管束明顯褐變，但放入清水中，不會出現如青枯病之乳白色菌

泥。本病可經由種子及幼苗作長距離傳播；近距離可經由流水及風雨攜帶之帶菌土壤傳播。

#### 防治方法：

1. 與水稻輪作、曬田。
2. 調整土壤pH值為6~7。
3. 選用抗病品種。
4. 栽植嫁接於抗病根砧之嫁接苗。(同青枯病)
5. 本病害可經種子帶菌傳播，故需慎選健康種子及幼苗。

### (十四) 根瘤線蟲 《Root knot nematode》

學名：*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)

Chitwood



① 番茄萎凋病病徵



① 番茄根瘤線蟲病病徵

### 生態及危害徵狀：

根瘤線蟲存在於土壤，尤其是排水良好的砂質土壤或介質。番茄根部遭受根瘤線蟲危害後，根尖萎縮，罹病組織分化為腫瘤狀，罹病後期根系腐敗，地上部生育不良，黃化、萎凋、葉片數減少、小葉、捲葉、結果不良、果實畸形等徵狀。主要傳播方式為水流、土壤、介質、種苗及繁殖體。寄主範圍廣泛，包括田間常見的雜草，罹病田區的感染源不易消除，防治上以降低根圈線蟲密度為主。

### 防治方法：

1. 與水稻輪作、曬田。
2. 前期作可以萬壽菊、孔雀草做為綠肥作物。
3. 栽植嫁接於抗病根砧之嫁接苗。(同青枯病)
4. 種植前施用以幾丁質為主之有機添加物。
5. 移植當日畦面開溝15公分將藥劑條施之，覆土後栽植。另可以80%滅線蟲乳劑全面處理，但須經過5天後方可移植。

### (十五) 白絹病《Southern blight》

學名：*Sclerotium rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr. (舊名)  
*Athelia rolfsii* (新名)

### 生態及危害徵狀：

本病害主要發生於高溫多濕的環境，幼苗期至成熟期皆可受害。病原菌菌核發芽後，白色菌絲由植株地際部侵入，病株初期呈現葉部萎凋症狀，葉片並無明顯黃化，莖地基部之外圍組織褐化腐爛，產生白色菌絲包圍，不久生成許多淡褐色至深褐色之菌核。果實接觸土壤時，亦容易被害，造成果實腐爛，其上長出白



① 番茄白絹病病徵

色菌絲，後亦形成許多褐色之菌核。本病害藉灌溉水或農具污染而傳播病原，幼苗期受害後移植過程，亦造成本病的傳播，造成本田發病。田間以菌核為主要的殘存構造來越冬。

### 防治方法：

1. 種植前利用太陽能進行土壤殺菌。
2. 注意田間衛生，發現病株時應連同根際部土壤整株挖起，移出田間。

## 二、主要蟲害

### (一) 銀葉粉蝨《Silver leaf whitefly》

學名：*Bemisia tabaci* Biotype B

### 生態及危害徵狀：

銀葉粉蝨為病毒病之媒介昆蟲，農民俗稱白粉蝨或白蚊子。粉蝨全年發生，繁殖力強，寄主植物廣。成蟲產卵於葉背，孵化後之若蟲有4齡，1齡蟲有足可爬行，尋找適當部位取食，2齡以後足退化固著於葉背。成、若蟲刺吸葉片營養液，導致生長衰弱。蟲數若密度過高，蟲體分泌的蜜露可誘發煤煙病，影響植株光合作用與果實品質。

銀葉粉蝨成蟲



① 粉蝨過多誘發煤煙病

② 粉蝨聚集於番茄葉背

蟲以產卵管刺破組織在葉肉中產卵及吸吮汁液。幼蟲孵化後即潛食葉肉組織危害，嚴重時子葉乾枯，生長受阻。植株葉肉遭幼蟲取食，可見彎曲灰白色食痕，嚴重時葉片呈枯黃焦乾。老熟幼蟲鑽出葉片掉落地面，於土中化蛹。

### 防治方法：

1. 設施內須保持通風，避免密植，可有利於藥劑的噴灑分佈。
2. 可利用黃色黏紙誘殺，黏紙高度以貼近作物上方為宜。
3. 近採收期可用窄域油或葵無露等有機資材防治，無藥檢殘留疑慮。為避免高溫藥害，可於傍晚進行防治。

### (二) 番茄斑潛蠅《Tomato leaf miner》

學名：*Liriomyza bryoniae*

生態及危害徵狀：

農民俗稱畫圖蟲，植株子葉剛長出時，成



① 番茄斑潛蠅潛食葉肉造成食痕



① 種植前浸水，淹死土中害蟲

### 防治方法：

1. 種植前園區浸水數日，淹死土中的蛹。
2. 利用黃色黏紙誘殺，黏紙高度以貼近作物上方為宜。
3. 被害部位須摘除燒毀或置於塑膠袋中，勿丟置於園區內。

### ③ 斜紋夜蛾《Tobacco cut worm》

學名：*Spodoptera litura*

### 生態及危害徵狀：

蛾類危害較少於設施內發生，蟲體通常由出入口或網子破洞潛入。斜紋夜蛾一年發生8~9世代，幼蟲食性極雜。雌蛾將卵產於葉背，卵呈塊狀，卵塊上覆雌蛾之體毛。初齡幼蟲群棲於葉背，啃食葉肉而殘留透明之上表皮，第3齡以後逐漸分散，並轉為晝伏夜出，日間潛伏於殘葉、

土隙間或接近土面之葉下，日落前再爬出危害。老熟幼蟲在土中化蛹。

### 防治方法：

1. 種植前園區浸水數日，淹死土中的蛹。
2. 懸掛斜紋夜蛾性費洛蒙誘殺雄性成蟲。

### ④ 甜菜夜蛾《Beet army worm》

學名：*Spodoptera exigua*

### 生態及危害徵狀：

甜菜夜蛾一年發生11世代，幼蟲體色多



① 懸掛性費洛蒙誘殺雄性成蟲

變化，一般呈綠或黃褐色，食性極雜。幼蟲藏於植株之心部，並吐絲將數葉牽引在一起而置身其中啃食，心梢常被啃盡，造成植株無法正常生長。開花期之花器亦會被危害而影響授粉。此外幼蟲亦會啃食幼果造成生長異常，若成熟中果實之果皮被啃食，將嚴重影響其商品價值。老熟幼蟲在土中化蛹。



甜菜夜蛾成蟲



#### 防治方法：

1. 種植前園區浸水數日，淹死土中的蛹。
2. 懸掛甜菜夜蛾性費洛蒙誘殺雄性成蟲。

#### (五) 刺皮銹蟎 《Tomato russet mite》

學名：*Aculops lycopersici*

#### 生態及危害徵狀：

番茄刺皮銹蟎好發於4~5月份，主要刺吸番茄葉片、莖部、果柄和果實，初期由下位葉開始出現徵狀，葉背初呈灰褐色轉為紅褐色，後期整葉枯萎，葉柄及莖部可見灰褐色黴污狀斑，植株漸呈黃化乾枯，容易被誤認為病害，因此應特別留意田間徵狀，掌握初期的防治時機。



刺皮銹蟎 (圖/張淳淳)

由下位葉開始出現徵狀 (圖/張淳淳)

### 防治方法：

可參考使用番茄蟻類藥劑，或阿巴汀及硫磺粉。為避免藥害，氣候28°C以上時勿用硫磺粉。

### (六) 側多食細蟻《Broad mite》

學名：*Polyphagotarsonemus latus*

### 生態及危害徵狀：

側多食細蟻也稱為茶細蟻，體形細小約100~300  $\mu$ ，族群周年可發生，蟻體多棲息產卵於葉背。被害葉片變小，心葉呈捲曲皺縮，嚴重時全株呈枯萎狀。

### 防治方法：

1. 可參考使用80%可濕性硫磺水分散性粒劑，或99%礦物油乳劑，先以500倍稀釋試噴，注意避免藥害。
2. 施用番茄細蟻類與葉蟻類合格登記藥物。



刺皮銹蟻危害，葉柄及莖部呈灰褐色



白色箭頭標示為側多食細蟻

側多食細蟻造成新葉捲曲皺縮





## 伍 整合性病蟲害管理

作物病蟲害相及發生程度常因環境變化而有差異，如設施栽培或露天栽培、冬季栽培或夏季栽培、高海拔地區栽培或平地栽培、氣候異常等因子均會影響病蟲害的發生相，故健康的病蟲害管理需建立在對病蟲害發生之三角關係（環境、寄主與病蟲原）的瞭解，採用適宜的綜合防治策略，才能達到減輕作物病蟲害的目的。

### 一、合理化施肥

根為作物吸收養分的主要器官，作物生長所需營養主要來自土壤供應，土壤狀況直接影響作物根群發育及養分吸收，故若要培育健康的番茄植株，先需提供適宜番茄生長的土壤環境，以土層深厚、排水良好的砂質壤土為佳。番茄栽培需要大量有機肥料，而合理的化學肥料施用量依土壤肥份而定，故應於種植前一個月採土樣送試驗改良場所分析土壤肥份，再依推薦用量施用基肥及追肥。

### 二、土壤處理

與水稻輪作、添加放線菌或含幾丁質添加物、利用太陽能及蒸氣消毒，可以降低土壤中根瘤線蟲的蟲口密度。利用太陽能及蒸氣消毒，亦可殺死白絹病病原菌菌核。

以往並無設施專用的水稻品種進行輪作處理，水稻臺南17號是針對設施溫室育出的綠肥水稻品種，水稻插完秧後一兩天，待田間土壤水分稍乾，再進行灌溉，灌溉10天停2天，於未抽穗前稻株生育最茂盛時，將稻株翻耕當作



① 土壤蒸氣消毒預防土傳性病蟲害

綠肥之用，增加土壤有機質。該品種於溫室環境下葉片大且莖稈強壯，植冠截光率大，土面蒸發量小，除可改善溫室土壤鹽度過高問題外，亦可降低土壤中根瘤線蟲的蟲口密度。

### 三、選用抗病品種

選用抗番茄黃化捲葉病毒品種，可以減輕罹患番茄黃化捲葉病毒病，如小果番茄‘臺南亞蔬19號’、‘花蓮亞蔬21號’及‘種苗亞蔬22號’。

### 四、選用健康種苗

雨害是夏季小果番茄生產的主要限制因子之一，除利用設施栽培外，選用嫁接茄砧或接種內生菌根菌之番茄苗，亦可提高番茄植株耐淹水性。另嫁接於抗病茄砧可以有效防治青枯病、萎凋病及根瘤線蟲病，臺南區農業改良場於田間進行青枯病及萎凋病防治試驗，結果顯示於定植二個月後，嫁接苗的青枯病罹病株率由自根苗的80%~100%降低到15%以下，萎凋病罹病度由100%降到0%，顯示茄子根砧確實對青枯病及萎凋病具強抗病性。

## 五、設施栽培及正確田間管理

設施栽培可隔離病蟲害的侵入，但其效果仍受限於紗網網目、操作者工作習慣等。利用50目紗網來隔離銀葉粉蝨、定期清洗紗網不僅可改善通風，並可減少附生蟲卵。出入口設置雙重門或是加覆一層紗網，並保持隨手關門習慣可減少粉蝨的進入。

種植前田區淹水可減少病蟲害發生。田間需保持良好田間衛生，移除前作之殘體及園區雜草，可減少病蟲害藏匿的可能。種植後適度給水，避免過度給水，導致病害發生。生長期間進行整枝作業，保留適當枝條數，其餘枝條及側芽儘早摘除，可有效改善植株周遭通風，進而減少病蟲害發生。

## 六、懸掛性費洛蒙誘殺夜蛾類 (番茄夜蛾、甜菜夜蛾、斜紋夜蛾)

性費洛蒙誘引劑可以大量誘殺雄蛾，減少雌蛾交配機會，進而降低雌蛾產卵數量，減少下一代幼蟲數量及危害。因此於種植前提早使用或長期使用性費洛蒙誘殺，方能有效降低田間族群密度。由於性費洛蒙具有專一性，不同的夜蛾種類需使用不同的性費洛蒙誘引劑，且誘引劑內不含農藥，無法直接殺死成蛾，故須搭配適當誘蟲盒使用。

## 七、懸掛黏紙誘殺小型昆蟲 (番茄斑潛蠅、薊馬、蚜蟲類、銀葉粉蝨)

目前常用之黏紙主要為黃色及藍色，大部分害蟲均對黃色黏紙有偏好性，藍色黏紙主要用來誘殺薊馬類害蟲。黏紙設置高度約與作物等高，又因為是利用昆蟲視覺誘引，黏紙不可

被枝葉或其他物體遮蔽。

## 八、亞磷酸預防晚疫病

晚疫病易發生於低溫高濕的環境，溫網室栽培者於低溫來襲時為了防寒，會將設施塑膠布全面放下，卻也提高設施內相對濕度，極適合番茄晚疫病的發生與蔓延。不論露地或設施栽培，對於晚疫病的防治，除適時施用藥劑外，可於氣象預報得知低溫將至時，先噴施亞磷酸混合氫氧化鉀1,000倍稀釋液，誘導植株抗病力，以減少農藥的施用。

## 九、窄域油、葵無露等防治白粉病及小型昆蟲

白粉病易於設施栽培環境中發生，可以噴施窄域油、葵無露等乳化油劑進行防治，同時對小型昆蟲也有防治效果。

## 十、田間衛生

田間衛生是降低田間病原及蟲源最有效、最基本的方法，要作物健康生長當然要提供最少病原與蟲源的作物生長環境，建議隨時清除罹病蟲之植株、葉、果，並將之裝入垃圾袋帶離園區，不可丟棄於園區內。

## 十一、藥劑防治

當環境極有利於病蟲源孳生時，也需給予番茄植株必要的藥劑來控制病蟲源的密度，此時可針對田間主要病蟲害，選擇植物保護手冊中登記於番茄之藥劑來進行防治，可參考本場網站農作物登記用藥。進入採收期之番茄園儘量改以非農藥防治方式，若非得採以化學藥劑防治，請嚴守藥劑安全採收期。

## 陸 生理障礙

番茄病害可區分為寄生性病害及非寄生性病害。寄生性病害是植株受到病原菌(細菌、真菌、線蟲、病毒…)、害蟲感染所引起。非寄生性病害係因氣候、土壤等環境變遷所致，一般多稱為生理障礙；生理障礙發生後，需先確認其症狀，再明瞭其成因，最後才進行防治。

### 一、營養障礙—過多或缺乏症狀

#### (一) 磷酐缺乏症

##### 出現之症狀：

1. 生育初期遇低溫時較易發生，因生長速度受阻，植株有硬化徵狀。
2. 葉片由暗綠色變為紅紫色。
3. 果實變小，成熟延遲。

##### 容易發生之條件：

1. 一般火山灰土較易發生，pH(酸鹼度)低時



- ① 缺磷時葉片由暗綠色變為紅紫色
- ② 缺鉀果實肥大不足，著色不均一

及根部發育不良之土壤亦較易發生。

2. 磷酐之吸收因低溫而顯著受阻害。

##### 對策：

1. 對於磷酐缺乏之土壤(磷酐20mg以下/乾土100g)，宜施含磷酸較多之肥料，使磷酐之含量提高到20~150mg之範圍。
2. 育苗期間注意磷酐之充份施用【 $P_2O_5$ (磷酐)1,000~1,500mg/1公升之介質】。

#### (二) 鉀缺乏症

##### 出現之症狀：

1. 葉緣呈黃褐色。
2. 果實肥大不足，著色不均一。
3. 嚴重時下位葉枯死，有顯著落葉現象。

##### 容易發生之條件：

1. 土壤中鉀素含量少時，特別在砂土，容易發生鉀缺乏症。
2. 生育旺盛植株於果實正肥大時，若吸收量不及植體需求，易發生。
3. 鈣肥施用過量時，妨礙鉀吸收而易發生。



- 日照不足或低溫期容易發生，土壤溫度低時，鉀吸收較困難。
- 所施用之堆肥或含鉀有機質的施用量少時，以及鉀肥施用不足時也易發生。

#### 對策：

- 施用充分鉀肥，特別在生長中後期不可欠缺。
- 充分施用有機質肥料。

### (三) 鈣缺乏症

#### 出現之症狀：

- 生長點生育停止，上位葉異常，葉硬化，發生臍腐果。如係水耕栽培時，則可發現根褐變。但下位葉正常。



① 鈣缺乏植株呈萎縮狀，幼芽變小，黃化

② 番茄缺鈣之營養障礙 (尻腐病)



- 如在生長後期發生，莖葉生長健全，僅生臍腐果。
- 第1果穗發生臍腐果時，其比附近果實提早著色。

#### 容易發生之條件：

- 土壤中鈣不足時發生。
- 土壤雖含多量鈣，但鹽類濃度高時亦發生。
- 氮素肥料施用過量時容易發生。
- 土壤過份乾燥時容易發生。
- 鉀肥多施時容易發生。
- 空氣中之濕度高，而又持續高溫時易發生。

#### 對策：

- 依土壤分析，若有鈣不足情形時，需充分施用石灰。
- 保持土壤適當含水量，實施深耕，並灌水至溢出狀態。
- 若植株已發生缺鈣症時，用500倍氯化鈣 ( $\text{CaCl}_2$ ) 水溶液，每週連續噴施2~3次。

### (四) 鎂缺乏症

#### 出現之症狀：

- 一般由下葉先出現徵狀。在果實肥大最盛期，常於其附近葉片出現症狀。
- 如果先在葉脈間黃化，再轉黃褐色。
- 由葉片中央部位慢慢擴展至全葉，有時在葉緣殘留有綠色。
- 黃化病徵逐漸進行時，在末期部分壞死。
- 果實一般並沒有明顯徵狀出現。

#### 容易發生之條件：

- 土壤中鎂含量低時。
- 土壤中鎂含量雖充份，但鉀肥施用過多而妨礙鎂之吸收利用時。



① 缺鎂葉脈間發生黃化

3. 作物全株鎂之需求量多，但根吸收來不及供應所需時。

**對策：**

1. 依土壤診斷為鎂不足時，應多施含鎂之肥料。
2. 應急對策乃以300~500倍硫酸鎂水溶液，每隔一週行葉面噴施一次，連續3~5次。



② 番茄缺硼時莖彎曲並有木栓狀裂開情形

③ 番茄缺硼時果實蒂頭木栓狀

④ 番茄缺硼時新葉畸形



**(五) 硼缺乏症**

**症狀：**

1. 生長點發育停止，萎縮莖之裏側有木栓化、莖部有開裂現象(異常莖)。果實表面亦呈木栓化。
2. 常伴隨花序回春現象，花序先端發育分化為新芽或在花序末端長出葉片及新芽。

**容易發生之條件：**

1. 土壤酸化後造成土壤中之硼溶脫，或因施用過量石灰時發生。
2. 土壤過份乾燥、有機物施用量不足時，土壤常易發生缺硼症。
3. 多施鉀肥時易發生。

**對策：**

1. 種植前先施用硼素(如硼砂或硼酸等)。
2. 應急時以硼砂1,000倍或硼酸2,000倍之水溶液行葉面噴施。

## (六) 鐵缺乏症

### 出現之症狀：

1. 鐵在植體內之移動甚慢，在下位葉發生不多，而在新葉缺乏，新葉除葉脈以外呈黃化，腋芽也出現葉脈間黃化葉。
2. 在養液栽培時較容易發生，需經常查察視需要補給。
3. 由病蟲害引起之類似鐵缺乏病徵，需注意區分。

### 容易發生之條件：

1. 磷鉀量過多，pH值高時容易發生。
2. 磷肥施用量過多，而造成鐵之不溶解，以至於不能吸收。
3. 過份乾旱、過濕、低溫等原因造成根活性低下時容易發生。
4. 銅及錳過剩而與鐵發生拮抗作用，易發生營養元素不均衡情形。

### 對策：

1. 依土壤診斷，當pH值過高時，需將pH值調至6.5~6.7，並停止施用石灰類肥料，而施



📍 番茄缺鐵時，新葉除葉脈外黃化，腋芽也出現葉脈間黃化葉

用生理酸性肥料。若因磷鉀過剩時，則以深耕或客土等方法矯正之。在養液栽培時則以檸檬酸鐵3~5ppm，或鉗形鐵 (Fe-EDTA) 1~2ppm水溶液添加之。

2. 應急對策為當番茄植株呈現缺鐵症狀時，用硫酸亞鐵0.5%~0.1%水溶液或枸橼酸鐵100ppm水溶液，每週在葉面噴施一次，連續2~3次，或每株施用100ml鉗形鐵 (Fe-EDTA) 水溶液於土壤中 (以上濃度係以鐵濃度為準)。

## (七) 氮素過剩症

### 出現之症狀：

1. 單一葉片之形狀大而重，有較厚之感覺。
2. 葉色濃綠。
3. 土壤中銨態氮過多，則葉嚴重捲曲。
4. 如氮素更嚴重過多時，葉色濃，葉形變小，莖部亦變細 (過高濃度之障害)。
5. 果實肥大顯著不足，臍腐症發生。

### 對策：

1. 控制氮素追肥量。
2. 檢討施肥設計。
3. 防止因夜溫太高而造成植株過於繁茂。
4. 如臍腐病果實發生多時，應增加灌水量。

## (八) 鉀素過剩症

### 出現之症狀：

1. 葉色異常濃綠，葉緣捲曲。
2. 葉片主脈向上凸顯，葉面有不均勻起伏情形。
3. 葉脈間有部份黃化現象。
4. 全葉稍為硬化。



㉞ 番茄氮肥過多時，葉色濃綠，並有捲曲

㉟ 番茄氮肥過多易生花序回春現象



### 容易發生之條件：

1. 露地栽培時較少發生，設施內栽培發生鉀過剩情況較多。
2. 連用多量家畜糞尿時較易發生。
3. 鉀肥施用過多時。

### 對策：

1. 增加灌水量，使土壤中鉀濃度降低。
2. 施用家畜糞尿時，則減少施用鉀肥。
3. 在設施內栽培，若前作發生嚴重鉀過剩時，應特別注意後作之施鉀量。

㉟ 鉀肥過多果肩濃綠



㊶ 番茄鉀肥過多時，葉主脈向上凸顯，葉面有不均勻起伏

㊷ 番茄鉀肥過多時，葉色異常濃綠，葉緣捲曲

### (九) 銨中毒

#### 出現之症狀：

1. 連續陰雨天過後忽逢晴天之中午，葉片似熱水燙過而有疲軟的感覺。
2. 1~2天之後，葉片障害處枯死，特別在葉脈間與葉緣呈黃白化。

#### 容易發生之條件：

1. 忽遇晴天，溫度急速上升時。
2. 氮素肥料施用過量。
3. 長期多量施用pH值較高之有機質肥料或石灰資材，將顯著提升土壤酸鹼度，此時若土壤銨態氮過多，易形成氨氣揮散損失，而高濃度氨氣也會對植株直接造成傷害。

#### 對策：

1. 注意設施內之通氣。
2. 避免施用過量氮肥或在地表面撒施。
3. 選擇排水良好的田地，維持土壤適當pH值。

## 二、環境異常

### (一) 盲苗及異常苗

#### 症狀：

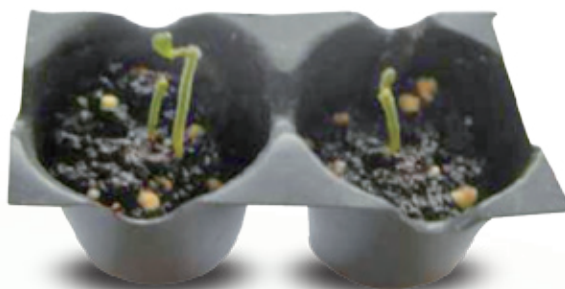
1. 盲苗：種子發芽後，長出二片子葉即停止生長。
2. 異常苗：幼苗長出二片子葉後，生長點同時長出2~3個新芽，細小而軟弱。

#### 容易發生之條件：

夏季日溫高於32℃、夜溫高於24℃的環境下，由於溫度過高，受精卵的發育受阻礙，引起胚芽分化不完全或未分化發育，此不良種子播種後會長出盲苗或異常苗。



① 番茄盲苗      ② 番茄異常苗



#### 防治對策：

1. 避免在夏季高溫採種或留種。
2. 應選擇夜溫15~20℃、日溫20~25℃的季節採種。

### (二) 低溫障礙

#### 症狀：

1. 凍害：當溫度降到0℃以下時，容易產生凍害，症狀是葉色變白或青枯，嚴重時生長點凍死，以致全株凍死。
2. 寒害：設施內溫度持續8℃~10℃時，植株表現輕微寒害，葉色暗綠，無光澤，或花青素增加，葉片呈紫紅色，花芽不正常分化。若持續6℃以下，葉緣失綠白化，嚴重時葉片呈水漬狀，進而組織壞死乾枯，果實軟化腐爛。



- ① 番茄處於15℃~20℃葉片常出現紫斑現象，但對生長無影響
- ② 溫度低於10℃以下，番茄葉片出現褐斑
- ③ 隨著低溫期延續，番茄葉片出現黃萎
- ④ 低溫持續最後番茄葉片嚴重萎凋、枯乾

**容易發生之條件：**寒流發生。

**防治對策：**

1. 事先進行保護性預防措施。
2. 寒害後於白天加強通風，避免濕度累積引起病害(晚疫病、灰黴病…)發生。
3. 及時採收果實。
4. 修剪枯枝殘骸，噴灑殺菌劑。
5. 回溫後，可酌量補充微量元素及鉀肥。

### (三) 水腫 (Oedema)

**症狀：**

多發生在下位葉片，初時先出現小粒水狀組織，隨後四處擴散，最終組織枯乾形成破孔。

**容易發生之條件：**

1. 氣溫較土溫低。
2. 土壤濕度與空氣相對濕度高。

**防治對策：**

1. 定期灌溉，保持適當土壤濕度。
2. 保持設施內通風，降低內部相對濕度。



- ① 番茄植株因環境高濕度，導致葉片背面出現水腫組織
- ② 番茄水腫組織會破裂流出綠色漿汁，枯乾後形成破孔
- ③ 番茄長花柱障礙
- ④ 番茄因高溫使花蕾乾褐掉落



#### (四) 長花柱、落花 (Extended stigma and flower dropping)

##### 症狀：

1. 花序上的花朵少而小，發育不良，於蕾苞期就黃化掉落。
2. 雌蕊花柱在未開花前，突出花藥筒3公釐以上稱長花柱，亦有花藥筒呈散裂狀。

##### 容易發生之條件：

夏季高溫乾燥，雌蕊發育雖正常，但花柱過長，使花柱與柱頭突出花藥筒2~3公釐。

##### 防治對策：

避免施用過量氮肥及未腐熟的雞糞。

#### (五) 裂果 (Crack)

##### 症狀：

果實遇到多量水分，果肉吸水膨脹，但果皮老化無法與果肉同步膨脹而破裂。



- ① 番茄果實縱狀裂果好發於土壤水分劇烈變化時
- ② 環狀裂果多發生在大果番茄

1. 縱狀裂紋 (Radial crack)：即將成熟的果實自果柄向果實底部開裂的縱狀裂紋，輕者僅略在果柄處淺縱裂紋，嚴重者自果柄開裂到果實底部。
2. 環狀裂果 (Concentric crack)：沿果柄周圍發生環狀裂縫或環型裂痕，或在果肩部位呈同心圓龜裂。
3. 角質層裂果 (Cuticle cracking)：果實表皮呈輕微的乾燥性裂開，裂口大小通常寬1毫米左右，長5~10毫米。裂紋常發生在果柄周圍，造成果實的商品價值明顯下降，保存時間縮短，如放置在高濕度之處，也極易發生腐爛。

#### 容易發生之條件：

1. 品種因素：一般而言大果型番茄比中小型番茄更易裂果，另果實表皮較薄者比表皮厚的品種更容易裂果。
2. 環境因素：果實發育期間的降雨、溫度過高



或過低，空氣中相對濕度增加，都會引起裂果發生，特別是土壤水分突然劇烈變化時。

3. 營養因素：植株對鈣、硼有吸收障礙時，容易導致果皮組織不健全而產生裂果。
4. 管理措施：如整枝修剪不當，摘心過早容易造成光合產物集中供應到果實，造成果實內外生長速率不一致而導致裂果。

#### 防治對策：

1. 種植時應注意選擇番茄品種。
2. 盡量避免在番茄果實綠熟期或果實發育後期，遭遇逆境如高溫、強光照射。
3. 水分管理適當，避免番茄水分吸收過多或不足，或土壤乾濕不均一。
4. 適當施用有機質肥料可以改良土壤性質；適當整枝修剪，減少陽光直接照射果實，可避免果皮老化。

## (六) 轉色不良果 (Yellow shoulder disorder)

### 症狀：

果實成熟後，在果實上半部仍呈現黃色，未能全部轉紅，影響果實外觀及品質。

### 容易發生之條件：

1. 遺傳因素：果實具暗綠果肩者較易發生。
2. 土壤因素：土壤酸鹼值過高；土壤中鉀含量過低、鈣鎂比率過低時易發生。
3. 高溫、烈日等氣候：都會加重發生。
4. 其他因素 (40~65%)。



### 防治對策：

1. 選用適當品種。
2. 維持良好土壤：保持土壤酸鹼值在6.0~6.8之間；有機質含量>1.5%；可交換性鉀離子濃度高於200ppm；維持適當鈣鎂比。
- (3) 維持良好氣候條件。

## (七) 雜斑果 (Blotchy ripening)

### 症狀：

著果後40~50日果實成熟時，著色不良，表面呈現褐色斑塊以及黃色或綠色之筋脈條紋。果壁肉呈白色筋腐或黑色筋腐，繼而纖維化變硬。

### 容易發生之條件：

1. 下雨、日照不足、濕度過高。
2. 氮肥過盛，尤以銨態氮累積過多，致使果實中葉綠素形成過多及分解遲緩，導致茄紅素

- ☉ 番茄不正常轉色果實，又稱為黃肩果 (Yellow shoulder disorder)
- ☉ 番茄轉色不良果也會有乾扁現象
- ☉ 番茄雜斑果又稱為筋腐果，果實表面部分區塊下陷且組織硬化



的形成延遲，並造成輸導組織氨中毒死亡。

#### 防治對策：

1. 選擇排水良好的田地，氮肥不可過多，多施鉀肥。
2. 於低溫期，畦面用塑膠布覆蓋。於高溫期，使用稻草覆蓋畦面，使根系發育不受阻礙。

#### (八) 日燒果 (Sunscald)

##### 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而大小不一。

##### 容易發生之條件：

1. 多於果實膨大期間，因日光直射果面，使果面溫度過高而組織灼傷。一般多發生在果實向陽面。
2. 天氣乾旱、土壤缺水會加重症狀。

##### 防治對策：

1. 夏作栽培採用雙幹整枝，並將果房轉向畦內



- ① 日燒果多發生在日照過量且直接曝曬果實表面時
- ② 左側為正常果，右側為空心果

側並固定之，避免陽光直射，土壤亦不可太乾。

2. 每果房之下多留一側枝，其僅留二片葉就摘心。
3. 增施土壤有機質，提高土壤保水力；避免植株溫度快速上升；需適當遮陰，以減少果實照光量。

#### (九) 空洞果 (Puffiness)

##### 症狀：

胎座組織生長不充實，果皮和胎座種子膠囊間之隔離間隙過大，種子腔成為空洞而形成空洞果。橫斷面為多角形。

##### 容易發生之條件：

1. 多是著果劑使用不當，當養分吸收過量，特別是氮素過多又遇低溫，空洞果的比例高。
2. 設施內光照不足或地溫過低，根系受傷，果實得不到充實，易形成空洞果。

##### 防治對策：

1. 為促進結果所施用著果劑之濃度要適當，每花序僅能噴一次，亦可以10ppm勃激素混合，以防空心果發生。



2. 營養生長過於旺盛或結果太多，應適當摘心及疏果。

#### (十) 頂裂果及開窗果 (Catface)

##### 症狀：

自果蒂至果頂痕跡之間，於側面縫合接線處嚴重裂開，狀似一不規則的窗戶，子房胚座及種子外露，稱之為開窗果。若開裂位於果頂則為頂裂果。

##### 容易發生之條件：

於冬季低溫 $5^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$ 時，氮肥與土壤水分過多時，自花芽分化至果實發育過程受阻礙。

##### 防治對策：

1. 於低溫期育苗時，日溫應儘量調整至 $20^{\circ}\text{C}$ 以上夜溫在 $10^{\circ}\text{C}$ 以上。



上：番茄開窗果

下：左為番茄正常果，中、右為番茄頂裂果

2. 氮肥施用量要適當，不可過多。
3. 施用植物荷爾蒙時應特別小心。

#### (十一) 畸形果 (Irregular fruit)

##### 症狀：

果實膨大後有時呈偏圓果、尖形果、橫裂果、指形果、多室雙體果等，統稱為畸形果。

##### 容易發生之條件：

1. 畸形果多在花芽分化過程中發生，其與花芽分化前的營養狀況有關。
2. 於開花期營養過剩，花芽分化時遇低溫，營養從葉向花的運輸增多，使形成很多心皮，造成畸形果。
3. 著果劑處理不當也易形成畸形果。

##### 防治對策：

於花芽分化期儘量避免養分水分過多和低溫，著果劑處理濃度不宜過高。

### 三、藥物傷害

#### (一) 著果劑

##### 症狀：

1. 植株先端的新芽及葉片變狹，細長如柳葉狀，嚴重時新芽捲縮不開張，並生長停頓。
2. 番茄果實尾端變尖呈葫蘆型；果實轉色不正常。

##### 容易發生之條件：

1. 藥劑濃度過高、噴灑次數過多。
2. 溫度愈高愈易發生傷害。

##### 防治對策：

正確使用藥劑，勿使用來路不明藥物。



- ◎ 番茄植株先端的新芽及葉片變狹，細長如柳葉狀
- ⓪ 番茄新芽捲縮不開張，並生長停頓



## 柒 結語

良好的農業操作大致上可分為主動與被動兩種，主動操作強調維持植株的健康、增加對環境之抵抗力，如使用健康種苗、良好的育苗管理、選用抗病品種、合理化肥培、土壤水分控制、適當整枝與留果…等，藉由這些操作，使植株從幼苗至成株都能維持適當的生長勢，降低罹病蟲的機會。被動操作則是著重於創造優質的生長環境或耕作制度，盡量隔離病蟲源或降低植株受病原感染機會，例如適當種植時機、輪作、溫網室栽培、土壤消毒、病蟲害監測、抗病性誘導、田間衛生等。有別於主動操作強調植株的健康，被動操作則是營造出優質的環境來降低罹病的機會，然而主動與被動操作是相輔相成，缺一不可，例如小果番茄若營養生長太旺盛，葉片過大，導致植株使園區通風不良，造成病蟲源容易孳生且不易防治等問

題。若未做好田間衛生，未將罹病蟲株殘體清除乾淨，即使原本其它株生育良好，但其受病蟲害侵害的機會大增，故主動與被動兩者操作需互相整合才能達到最大效用。

小果番茄健康管理是以病蟲害預防為出發點，利用監測設施中病蟲源密度的方式，必要時，盡量以較低限度且受推薦使用的化學藥劑防治，或選擇使用生物性防治資材，以減少化學農藥殘留的機會。過去農業生產上習慣以施重肥、重藥來換取高產量，卻因此影響了人們與環境的健康，也在無形中浪費許多資源。現今農業操作除了強調植株的健康，減少化學農藥的施用，降低對生態環境的衝擊，使農業生產與環境保護達到平衡，並強調以有系統、有效率、更精準、更安全的方式來生產，進而提高設施小果番茄的品質，降低生產的成本，創造生產者提高收益、消費者吃得安心、小果番茄產業能永續發展之三贏目標。



書 名 | 小果番茄設施栽培及健康管理技術

作 者 | 劉依昌、黃瑞彰、蔡孟旅、黃秀雯

審 稿 | 臺灣大學 羅筱鳳

發 行 人 | 王仕賢

主 編 | 王裕權、黃惠琳

出版機關 | 行政院農業委員會臺南區農業改良場

地 址 | 712 臺南市新化區牧場70號

網 址 | <http://www.tndais.gov.tw>

臉書粉絲頁 | <https://www.facebook.com/tndais>

電 話 | (06)5912901

印 刷 | 農世股份有限公司

出版年月 | 105年9月

編印本數 | 3,000本

定 價 | 65元

展售書局 | 國家書坊台視總店

臺北市松江路209號1樓 TEL:(02)25180207

五南文化廣場

臺中市中山路6號 TEL:(04)22260330轉36

G P N | 1010501653

I S B N | 978-986-04-9858-5 (平裝)



GPN: 1010501653  
定價：新臺幣 65 元