

# 甜椒健康管理

王三太、王毓華、林子凱、安寶貞、許秀惠、陳文華、江志鋒  
農業試驗所

## 摘要

甜椒為臺灣重要果菜之一，春作與秋作以平地為主，夏作則由中高海拔山區供應，彩色甜椒主要在設施栽培，全年月平均產量以 7-10 月最低，價格最高，主要原因有疫病、青枯病等土壤病害，葉部則有細菌性斑點病，媒介昆蟲與機械傳播的病毒病，以及高溫造成落花、落果與尻腐病，如果採收完熟的彩色甜椒，則有炭疽病的問題。設施栽培的另一個問題則有茶細蟎、蚜蟲與粉蝨的問題，尤其是茶細蟎。由於夏季平均價格高，但栽培問題多，造成生產健康安全甜椒果實，有其困難，其中戶外以土壤病害與高溫不易著果問題最大，設施內的彩色甜椒則以缺鈣引起的尻腐病與茶細蟎最嚴重。農業試驗所以抗耐疫病的辣椒雜交品系 9 個作砧木，以栽培最普遍的‘銘星’品種作接穗嫁接，嫁接存活株 7 月 17 日移植本所田區，9 月 27 日調查，未嫁接‘銘星’死亡率為 36.8%，嫁接 5 個品系死亡率為 0，2 個品系死亡率為 0-10% 範圍，2 個品系死亡率為 10-20% 範圍；未嫁接‘銘星’因不耐熱，10 株不含果實鮮重僅有 3 公克，嫁接品系‘602’則有 80 公克；未嫁接‘銘星’結果數平均為 0，嫁接品系最高平均單株 3 個果實，平均單株產量有 66 公克；嫁接果實以品評方式測試胎座與果肉 33 株，皆未有辣味。嫁接抗病品系，初步結果顯示有較高田間存活率、早生、耐熱與產量高的優點，風味則未因嫁接而變辣。設施中茶細蟎防治，國外有利用捕植蟎(*Neoseiulus cucumeris*)與燻硫等方式處理。設施中甜椒缺鈣引起的尻腐病，可以用品種選擇與養液調整減少發生。

關鍵字:甜椒、嫁接、疫病、青枯病、捕植蟎、尻腐病

## 前言

根據世界農糧組織統計，2002 年甜椒在遠東栽培面積為 87 萬公頃，所以甜椒不僅在西方為重要果菜，在遠東亦為重要茄科果菜之一，台灣 7 年平均栽培面積 1648 公頃，90-92 年栽培面積皆低於平均值，有逐年減少趨勢。觀察 5 年全年月交易量統計，甜椒交易量以 7-10 月交易量最低，而 7-10 月平均單價

卻最高。由於甜椒為果菜類，育苗至定植約 1 個月，定植至開花約 1 個月，開花後至第一次採收約需 40-50 天，所以 7-10 月採收者，必需 4 月-6 月初育苗，5 月初-7 月初定植，7 月-10 月才可以採收，而此段期間平地溫度偏高，主要由高冷地供應。根據農情資源網統計，全國栽培面積最高縣市依序為南投縣、雲林縣與屏東縣，栽培面積最多鄉鎮則為仁愛鄉、荖桐鄉與高樹鄉，南投縣 92 年栽培面積最多鄉鎮為仁愛鄉、信義鄉與埔里鎮，而這些鄉鎮主要供應夏季甜椒，但栽培地區白天溫度仍高，下午起霧，溼度高，加上無法與水田輪作，造成疫病與青枯病嚴重，常見到疫病嚴重造成缺株，補植變成大小株不一情形。彩色甜椒則多在設施內栽培，面臨甜椒細蟎、頂腐病與其他小型害蟲等問題，少數在戶外高冷地栽培的彩色甜椒，則有炭疽病問題，這些病蟲害問題目前主要依賴藥劑防治，而土壤病害藥劑防治效果有限，造成在夏季生產健康安全甜椒有其困難。本編擬由非農藥方式探討生產健康安全甜椒之可行性，提供農藥外另一個選項，或者在果實採收前病蟲害管理的替代方案，擬由嫁接、細菌性斑點病、生物防治與頂腐病的改善，探討甜椒健康管理的可行性。

## 嫁接

農試所進行青枯病的抗性篩選時，將 100 多個種原分為極抗、抗、感與極感四個等級，其中極抗者皆為辣椒，極感者皆為甜椒(表一)，顯示甜椒較辣椒不耐青枯病，辣椒則較耐青枯病<sup>(1)</sup>。農試所篩選甜椒與辣椒種原之疫病抗性，篩選多年發現甜椒皆為感病，部分結果如表二所示。辣椒則品種差異較大，經多代純化後有較佳抗性，所以如果要培育同時抗此兩種土壤病害的甜椒品種，恐非短時間可以達到，應訂定中長期目標時續進行；而短期內則可以抗土壤病害辣椒品系作砧木，進行嫁接以達抗病目的。國外近年來這方面的研究不少，巴西 Santos 與 Goto<sup>(9)</sup>以 2 個抗病根砧嫁接 3 個感病品種，結果抗病性提高而親和性亦無問題；西班牙為因應 2005 年全面禁止使用溴化甲烷消毒土壤，所以評估利用抗病根砧的可行性，結果嫁接抗病根砧疫病感染率相當，但線蟲則感染率較高，造成產量減少 13%，前一年不做任何處理較溴化甲烷處理減少 55%<sup>(5)</sup>，匈牙利嫁接甜椒較土耕增產 27%產量，較岩棉耕少 28%產量，但無設施成本。韓國設施辣椒為防止疫病發生，大約有 1 千 2 百萬株嫁接抗病根砧<sup>(6)</sup>。Yagishita 等人<sup>(12)</sup>以甜椒 Spanish Paprika 作砧木，辣椒 Yatsubusa 作接穗，則辣椒素(Capsacin)含量平均約降為原來十分之一。所以國外以抗病根砧嫁接商業品種，已行之有年，但辣椒作砧木，是否會造成甜椒果實變辣，則為以抗病辣椒作砧木的另一重要需要考慮的問題。另一方面甜

椒對高溫極為敏感，溫室日夜溫 27/21°C 減少著果，日夜溫 38/32°C 不著果，田間 32/15°C 許多品種不著果<sup>(11)</sup>。而台灣夏季平地平均溫度往往超過 30°C，不利於甜椒著果，所以產區集中在高冷地，如果能使甜椒在高溫夏季亦能正常結果，則可延伸甜椒產期。本所以抗耐疫病品系(表三)嫁接‘銘星’甜椒，嫁接株與未嫁接株 7 月 17 日移植本所田區，9 月 27 日調查存活情形、果數、單株產量與辣味有無，結果如表四所示，嫁接株田間存活率為 80%至 100%，而未嫁接株的‘銘星’存活率為 0%至 68.5%，明顯低於嫁接品系；未嫁接株的平均單株重約只有 3 公克，且皆未結果，而‘602’品系不含果實則有 80 公克，平均結果數與產量以‘26’品系最高有 3 果 60 公克，但亦有未結果者，辣味則嫁接品系的‘銘星’經品嚐皆未有辣味，由此結果推論，以本所選拔抗疫病品系作砧木，可減少病害感染，而其耐熱特性可使甜椒著果率提高，而其並未有顧慮的辣味，但由於品系間差異大，所以仍需進一步選拔優良組合。

表一、甜椒與辣椒種原對青枯病的抗性評估

編號	品種 (品系)	類型	萎凋率(%)	發病指數(%)	抗病等級
114	HEART SHAPED	辣椒	0%	1.4%	極抗
104	LOCAL MEDIUM LONG	辣椒	0%	4.3%	極抗
56	CATIE 9095-1-2-3-5-6	辣椒	0%	5.7%	極抗
97	UNKNOWN( <i>Capsicum frutescens</i> )	辣椒	0%	5.7%	極抗
54	CATIE 10994-2-3-4-5	辣椒	0%	7.1%	極抗
57	THAILAND 84-1	辣椒	0%	8.6%	極抗
52	CATIE 10916-2-3-4-5-6	辣椒	0%	10.0%	極抗
74	YOLO WONDER B	甜椒	70%	72.9%	感
65	RUBY KING	甜椒	60%	73.5%	感
66	BRUINSMA WONDER	甜椒	50%	74.3%	感
68	656 CALWONDER	甜椒	60%	77.1%	極感
72	YOLO WONDER L	甜椒	70%	79.6%	極感
101	DELGADO	甜椒	70%	81.4%	極感
116	QIEI MEN	甜椒	60%	81.4%	極感
44	PEPPER	甜椒	40%	84.3%	極感
71	673 LADY BELL	甜椒	70%	85.7%	極感
75	CALIFORNIA WONDER 300(TMR)	甜椒	80%	90.0%	極感

表二、甜椒商業品種對疫病抗性評估

品種名稱	來源	世代	接種株數	存活株數
女王星	農友種苗公司	F1	25	0
巨星	農友種苗公司	F1	13	0
天王星	農友種苗公司	F1	15	0
銘星	諾華種子公司	F1	10	0
青山甜椒	農藝種苗公司	F1	24	0
中國甜椒	中國種苗採種場	F1	26	0
COMMANDANT	新吉種苗公司	F1	16	0
SUSAN	新吉種苗公司	F1	8	0
細鐘	生生種苗公司	F1	17	0
夏鐘	生生種苗公司	F1	11	0
福芳	生生種苗公司	F1	18	0

表三、辣椒品系對疫病抗性評估

品系代號	世代	F6 接種株數	F6 接種存活率(%)
602	F7	14	58
605	F7	35	86
607	F7	12	67
610	F7	12	67
617	F7	36	75
623	F7	12	75

### 細菌性斑點病防治策略

細菌性斑點病為甜椒葉片與果實的重要病害之一，會造成葉片有黃色暈狀、落葉與果實的瘡痂。高溫多濕環境適合本病發病且不易控制，目前植保手冊推薦的藥劑包括嘉賜銅可濕性粉劑與三元硫酸銅水懸劑，若交替輪流使用，可防止或減少單一藥劑造成的抗藥性問題。目前主要栽培品種‘銘星’為感病品種，國外有 Boynton Bell(美國 Harris Moran 種子公司)、Orion(荷蘭 Enza Zaden 種子公司)為抗病品種，但皆屬鐘型(Block)，而不是台灣一般消費的長型(Dulce Italiano)，國內長型甜椒，有待育種或引進抗病品種。種子在採種過程可能感

染細菌性斑點病，可以用 52°C 溫湯處理 20 分鐘，進行種子表面消毒。器具與環境需徹底消毒，避免潮濕時在植株中走動、造成傷口而增加感染機會。避免密度太高，不易防治。發病初期應及早藥劑防治。發病株應小心去除或不去除，如要去除，要避免去除過程造成病原的擴散。三年輪作一次，可減少發病機會。

表四、不同辣椒砧木品系對‘銘星’甜椒產量、辣味與死亡率的影響

砧木	調查株數	死亡株數	死亡率 (%)	平均果數	平均單株產量(公克)	平均單株重(公克)	辣味
未嫁接(前)	10	10	100	0	0		
未嫁接(中)	10	4	40	0	0		
未嫁接(後)	124	39	31.5	0	0	3	
602	12	0	0	2.8	34	80	無
605	12	1	8.3	0.4	5		無
607	12	1	8.3	1.0	17		無
610	12	0	0	2.6	29		無
617	10	2	20	0	0		無
623	12	2	16.7	0.6	5		無
8	3	0	0	2.0	42		無
26	5	0	0	3.0	60		無
314	3	0	0	0.7	10		無

### 系統獲得抗病性(SAR, systemic acquired resistance)

植物局部受到誘發物(elictor)的感染或刺激，會產生一連串的變化，表現出抗病現象，而且將此訊息傳至其他部位，而能抵抗多種病原的感染。此種誘發物可能是無機物、殺菌劑、合成誘發物、真菌、細菌、病毒、植物化合物、植物提取物。國外已應用在多種作物的病害防治，已開發的商品或物質應用在甜椒或辣椒的有 BTH、DCINA、BABA 與磷酸，應用的病害防治如表五所列。

### 利用天敵進行生物防治

在荷蘭等國溫室利用生物防治控制害蟲，已行之多年，利用的天敵如表六所列，但由於許多天敵的專一性與價格並不便宜，操作者首先必需了解蟲害的種類與密度，所以在走道與通風處以黃色粘版監控，定期更換，由此了解蟲

害的種類與密度，決定天敵釋放的種類與數量或進行化學防治。目前設施中害蟲為蚜蟲、細蟎、粉蝨等小型害蟲，其中又以甜椒細蟎最嚴重，在 25°C 環境每一世代只需 5-7 天，每年可產 50 世代，危害新芽或嫩葉，新芽被害則葉片呈狹長皺縮畸形，重者焦枯脫落，延後新的花芽形成，影響產量，花芽被害則幼果留下灰色粗疤，影響品質，目前推薦的藥劑為 25% 新殺蟎乳劑，採收前 15 天停止施藥，以單一藥劑對付一年 50 代害蟲顯然是不足，而捕植蟎 (*Neoseiulus cucumeris*) 防治甜椒細蟎在以色列與佛羅里達皆有不錯的效果，但是否適合台灣的環境則有待進一步研究。

表五、應用 SAR 機制開發的藥劑應用在甜椒病害種類

藥劑	病害
BTH	疫病 <sup>(2,7)</sup> 、炭疽病 <sup>(10)</sup>
DCINA	細菌性斑點病 <sup>(4)</sup>
BABA	炭疽病 <sup>(3)</sup>
磷酸	白粉病 <sup>(8)</sup>

表六、甜椒害蟲的生物防治種類

害蟲	天敵
甜椒細蟎	捕植蟎( <i>Neoseiulus cucumeris</i> )
蚜蟲	寄生蜂( <i>Aphidius matricariae</i> )-桃蚜 寄生蜂( <i>Aphidius colemani</i> )-melon aphid 寄生蜂( <i>Aphidius ervi</i> )-potato aphid 瓢蟲( <i>Harmonia axyridis</i> )
二點葉蟎	捕植蟎( <i>Phytoseiulus persimilis</i> ) 法拉斯捕植蟎( <i>Amblyseius fallacis</i> ) 捕植蟎( <i>Amblyseius californicus</i> )
薊馬	捕植蟎( <i>Amblyseius degenerans</i> ) 捕植蟎( <i>Amblyseius cucumeris</i> ) 捕植蟎( <i>Amblyseius degenerans</i> ) 捕植蟎( <i>Amblyseius cucumeris</i> ) 花椿象( <i>Orius insidiosus</i> )

## 頂腐病發生與防治

頂腐病發生在果實三分之二處，再往下蔓延，呈水浸狀再乾枯，如果分析果實中鈣的含量，果實底部低於靠近果梗果肉，所以頂腐病被認為是由缺鈣所造成生理障礙，許多例子說明無法單純補充鈣來解決，尤其是施用在土壤中而獲得改善，造成的原因是由水分逆境、蒸散減少、根圈高電導度或品種特性(尤其是大果品種)造成，解決之道為夏季氮肥勿過量，少施銨態氮，高溫期增施鈣肥，避免土壤乾濕變化大，夏季不用大果品種，部分較耐頂腐病品種如表七所示，可作為栽培彩色甜椒品種參考。

表七、彩色甜椒較耐頂腐病的商業品種

公司	品種	備註
Rijk Zwaan	Boogie RZ	紅色,耐放
Rijk Zwaan	<u>Bossanova RZ</u>	黃色,抗頂腐病
Rijk Zwaan	<u>Flamenco RZ</u>	紅色,耐頂腐病
De Ruiter	Funky	紅色
De Ruiter	Plenty	紅色
De Ruiter	Derby	黃色
De Ruiter	Otelo	黃色

## 結論

甜椒土壤病害與耐熱性可以藉嫁接改善，但是否具經濟性，則有待進一步評估。細菌斑點病可以藉由品種、栽培措施與化學防治加以控制。系統獲得抗病性機制所開發藥劑有機會減少藥劑防治病害所造成疑慮，但是否同樣適合台灣的狀況，或其防治效果是否可接受，皆需進一步確認。天敵防治如何達到經濟性且生產出具商品性價值之產品為最大挑戰。頂腐病多年來為夏季生產的瓶頸，可藉由品種選擇、養液配方改變與環境控制等措施達到。這些綜合性問題並不是單一領域研究人員可以克服，有待群策群力作出完整針對露地與設施不同問題加以改善。

## 參考文獻

1. 林俊義、許秀惠、王三太、曹幸之、顏志恆、蕭吉雄. 1999. 番椒(*Capsicum* spp.) 品系抗青枯病之篩選. 中華農業研究 48(4):71-83.

2. Buonauro, R., L. Scarponi, M. Ferrara, P. Sidoti and A. Bertona. 2002. Induction of systemic acquired resistance in pepper plants by acibenzolar-S-methyl against bacterial spot disease. *European Journal of Plant Pathology* 108: 41-49.
3. Hong, J. K., B. K. Hwang and C. H. Kim. 1999. Induction of local and systemic resistance to *Colletotrichum coccodes* in pepper plants by DL-beta-aminobutyric acid. *Journal of Phytopathology* 147: 193-198.
4. Kessmann H., T. Staub, C. Hofmann, T. Maetzke and J. Herzog. 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annual Review of Phytopathology* 32: 439-459.
5. Lacasa, A., P. Guirao, M. M. Guerrero, C. Ros, J. A. López-Pérez, A. Bello and P. Bielza. 2000. Proc. Int. Workshop on Alternatives to MB for the Southern European Countries. Agric. Minist. Of Greece-DGX II ,133-135.
6. Lee, J. M. 2003. Vegetable grafting : advances in vegetable grafting. *Chronica Hort.* 43(2):13-19.
7. Matheron, M. E. and M. Porchas. 2002. Suppression of Phytophthora root and crown rot on pepper plants treated with acibenzolar-S-methyl. *Plant Disease* 86: 292-297.
8. Reuveni R., G. Dor and M. Reuveni. 1998. Local and systemic control of powdery mildew (*Leveillula taurica*) on pepper plants by foliar spray of mono-potassium phosphate. *Crop Protection* 17: 703-709.
9. Santos, H. S. and G. Romy. 2004. Sweet pepper grafting to control phytophthora blight under protected cultivation. *Hortic. Bras* 22(1):45-49
10. Tally, A., M. Oostendorp, K. Lawton, T. Staub and B. Bassi. 1999. Commercial development of elicitors of induced resistance to pathogens. p. 357-369. In: Agrawal, A. A., S. Tuzun, and E. Bent (eds.) *Induced plant defense against pathogens and herbivores: Biochemistry, ecology and agriculture*. American Phytopathological Society Press. New York.
11. Wien, H. C. 1997. Peppers. p.259-293. In: Wien, H. C. (ed.). *The physiology of vegetable crops*. CAB International. New York.
12. Yagishita, N., Y. Hirata, K. Okochi, K. Mimura, H. Mizukami and H. Ohashi. 1985. Characterization of graft-induced change in capsaicin content of *Capsicum annum* L. *Euphytica* 34: 297-301.



## Healthy Management of Sweet Pepper

San-Tai Wang., Yu-Hua Wang, Tzu-Kai Lin, Pao-Jen Ann, Shiow-Huey Hseu,  
Wen-Hwa Chen and Zhi-Feng Jiang.  
Taiwan Agricultural Research Institute

### Abstract

Sweet pepper which cultivated in Spring and Autumn for lowland and in Summer for highland is important fruit vegetable in Taiwan. Color sweet pepper mostly cultivated in plastic house. Average month yield of all year were lowest from July to October and highest for average price. Problems of cultivating sweet pepper from July to October were soil born disease which included phytophthora blight and bacterial wilt, bacterial spot, virus which transmitted by vector of pest or mechanical, high temperature which make flower or fruit drop or blossom-end rot, anthracnose which happened in color sweet pepper in outdoors, pest which included broad mite, aphid and white fly, especially broad mite. As soil born disease and low fruit set in summer, it was hard to produce healthy sweet pepper in outdoors. As high temperature, blossom-end rot and broad mite, it was also hard to produce healthy color sweet pepper in plastic house. Grafting sweet pepper cultivar 'Andalus' on 9 different resistant or tolerant phytophthora blight hot pepper lines as stock evaluated in middle of Taiwan from 17, July to 27, September, 2004. Death ratio of non-grafted 'Andalus' was 31.8%, 0% for 5 grafting combinations, 0-10% for 2 grafting combinations, 10-20% for 2 grafting combinations. As lacking of heat tolerance, non-grafted 'Andalus' were only 3 grams, grafting with stock line of '602' were 80 grams. Fruit of non-grafted 'Andalus' was 0, highest average fruits of grafting were 3 fruits and 66 grams for average plant yield. Non of fruit was hot for grafting sweet pepper fruit which evaluated by tasting for 33 plants. Advantages of grafting sweet pepper on disease tolerance hot pepper were high survival ratio, mature early, heat tolerance, heat tolerance, high yield and no hot flavor. Broad mite controlled by predator (*Neoseiulus cucumeris*) or fumigation of sulfur in some countries. Blossom-end rot of sweet pepper could be improved by choosing cultivar and adjusting nutrition of solution .

Key Words: sweet pepper, grafting, phytophthora blight, bacterial wilt, *Neoseiulus cucumeris*, blossom-end rot.