天然災害後蔬菜病害的發生與管理

陳甘澍、洪爭坊
高雄縣鳳山市 農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所

摘　要

台灣位於熱帶與亞熱帶氣候交界處，雖然周年皆可生產蔬菜，但大部份蔬菜產期多集中於秋冬季與春季。夏季蔬菜栽培可能遭遇氣溫過高導致乾旱、颱風豪雨造成洪水氾濫、或是病、蟲害嚴重等問題，除了不利平地蔬菜生產的產量與品質管控，也常對農民的生計造成影響。此外，天然災害過後蔬菜作物除了直接蒙受災害損失，災後復耕時遇到的病蟲害問題，也影響了蔬菜的供應量與品質。為滿足消費端對於蔬菜作物的需求，同時協助農民在天然災害後能儘速進行復耕，維持生計並穩定市場供需，本文擬以颱風造成的災害為例，探討不同種類的蔬菜在天然災害後可能遭遇的病害種類，並提出災後復耕的栽培管理建議，期協助農民在災後復耕時能進行妥善的栽培與病害管理，以生產安全、健康的蔬菜作物，滿足市場需求並維持農民利益。

關鍵詞：天然災害、蔬菜病害

緒　言

台灣位處熱帶與亞熱帶氣候交界處，在夏季蔬菜栽培期間，常因遭遇颱風豪雨以及災後復耕時病蟲害嚴重等問題。以本次莫拉克颱風所造成的災害為例，至本(98)年 8 月底止，農業產物估計損失及民間設施毀損計 164 億 6,863 萬元；其中農產損失預估高達 49 億 3,203 萬元[(4)]。由於台灣蔬菜作物種類多達 130 種，且消費者對蔬菜作物的需求量大，在多元、精緻化與安全的前提下，蔬菜作物如遭遇天然災害時，便常遭遇

供需失衡的問題。此外，在災後復耕時，各類蔬菜作物的生長採收期不盡相同，因此較難針對每種蔬菜作物，詳盡的介紹災後可能遭遇的病害種類與管理方法。是故，本文擬將蔬菜作物區分為葉菜類、瓜菜類、果菜類及根莖菜類等四大類，各列舉其中較大宗的蔬菜種類，分別介紹在天然災害後以及災後復耕時期，各類蔬菜可能遇到的病害問題與管理方法，期能解決農民在災後復耕時所遭遇的病害問題。

表一、天然災害後不同時期蔬菜作物常見的病害種類
Table 1. Diseases of vegetable crops that might occur after natural disasters

蔬菜種類	代表作物	病害易發生時期與病害種類	
		雨季與颱風過後	災後復耕與一般栽培時期
葉菜類	小白菜、青梗白菜、甘藍、芥藍、結球白菜	軟腐病、黑腐病、露菌病...等。	苗立枯病、黑腐病、黑斑病、露菌病...等。
	蕹菜	青枯病、白銹病...等。	白銹病、葉斑病
	萵苣	軟腐病、露菌病...等。	露菌病、萎凋病...等。
瓜菜類	苦瓜	疫病、露菌病...等。	白粉病、炭疽病、根瘤線蟲、萎凋病、病毒病...等。
	絲瓜	疫病、青枯病...等。	立枯病、白粉病、白絹病、炭疽病、露菌病、褐斑病、根瘤線蟲、蔓枯病、萎凋病、病毒病...等。
	胡瓜	細菌性斑點病、疫病、露菌病...等。	立枯病、白粉病、炭疽病、露菌病、褐斑病、根瘤線蟲、蔓枯病、萎凋病、病毒病...等。
	洋香瓜	細菌性果斑病、疫病、露菌病...等。	立枯病、白粉病、炭疽病、露菌病、根瘤線蟲、蔓枯病、黑點根腐病、病毒病...等。

蔬菜種類	代表作物	病害易發生時期與病害種類	
		雨季與颱風過後	災後復耕與一般栽培時期
瓜菜類	西瓜	細菌性果斑病、露菌病...等。	立枯病、白粉病、炭疽病、露菌病、根瘤線蟲、蔓枯病、蔓割病、病毒病...等。
果菜類	茄子	青枯病、疫病、細菌性軟腐病...等。	苗立枯病、白粉病、炭疽病、根瘤線蟲、病毒病、細菌性軟腐病...等。
	番茄	青枯病、細菌性斑點病、幼苗疫病、晚疫病、細菌性軟腐病...等。	幼苗疫病、白粉病、白絹病、炭疽病、早疫病、葉黴病、根瘤線蟲、病毒病、細菌性軟腐病...等。
	甜椒	青枯病、細菌性斑點病...等。	白粉病、白絹病、炭疽病、菌核病...等。
根莖菜類	洋蔥	疫病、軟腐病...等。	黃萎病、軟腐病、銹病、黑斑病、根瘤線蟲...等。
	芋	疫病、細菌性軟腐病...等。	疫病、白絹病、污斑病...等。
	蘿蔔	青枯病、軟腐病、黑腐病...等。	炭疽病、根瘤病、病毒病、黃葉病、黑斑病、露菌病、菌核病、根瘤線蟲...等。

葉菜類蔬菜的病害發生與管理

由於颱風災後，植株容易因風雨吹打而造成傷口，葉菜類蔬菜如小白菜、青梗白菜、甘藍、芥藍、結球白菜、萵苣與蕹菜等，於天然災害後需留意的病害包括軟腐病、黑腐病及白銹病...等病害。而災後復耕時，則需注意苗立枯病、黑斑病、露菌病...等病害。以下分別介紹各病害的病徵及其管理方式。

一、天然災害後常見病害

1. 軟腐病(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)：目前台灣已有紀錄的寄主包括小白菜、青梗白菜、甘藍、芥藍、結球白菜及萵苣...等[25]。病原細菌可藉由雨水、灌溉水和昆蟲等傳播，並經由傷口或自然開口侵入感染。病徵初期罹病部位呈水浸或半透明似壓傷狀，之後病斑迅速擴大並造成組織軟化、變色、腐爛，有時植株外表雖仍完整，但近地際的莖部組織內部已崩解[15,28](圖一 A、B)。結球菜類在外葉腐爛後，若遇乾燥環境則迅速脫水，成薄紙狀。病部常因其他微生物的二次感染而發出惡臭，為本病的特徵。管理時應避免過度密植，維持良好通風與排水，拔除並燒毀病株。採收時盡量避免不必要的傷口，切口應保持乾燥；採收後之產品應保存於低溫低濕之環境中。天然災害過後應注意植株是否有軟腐病發生的情形，加強田間衛生管理，並以植物保護手冊推薦藥劑，如 68.8 % 多保鏈黴素可濕性粉劑 1000 倍[24]，進行預防性施藥，並留意用藥的安全採收期。
2. 黑腐病(*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)：目前台灣已有紀錄的寄主包括小白菜、青梗白菜、甘藍、芥藍及結球白菜...等[25]。本病在溫暖、潮濕的季節最容易發生，台灣平地幾乎終年可見。本病除可藉種子之攜帶而傳播外，田間病株尚可藉雨水、灌溉水、農具或昆蟲等作遠距離傳播。病原菌可由葉片外緣水孔侵入，病徵由葉緣向內呈黃色 V 字延伸，V 字中間褐化(圖一 C)；葉片上如有害蟲食痕或其他傷口，病原菌亦可由傷口處侵入，而呈現非典型中間褐化變黑，周圍有黃暈的病斑[3,5,15,28]。田間栽培管理時，應避免過度密植並保持適度通風乾燥，苗床及本田可輪作非寄主作物；畦上及四週可鋪上稻草或塑膠布，以避免土壤中的病原菌飛濺到植株上。天然災害過後應注意植株是否有黑腐病發生的情形，並加強田間衛生管理，適時以植物保護手冊推薦藥劑，如 81.3%嘉賜銅可濕性粉劑 1000 倍[24]，進行預防性施藥，並留意用藥的安全採收期。
3. 蕹菜白銹病(*Albugo ipomoeae-aquaticae*)：本病害主要為害葉片，初期呈淡白色斑點，隨後斑點擴大呈黃綠色並略微凸起(圖一 D)。病害發生嚴重

時甚至可感染幼莖，罹病的莖部呈現肥大畸型現象。葉片或莖部罹病處出現白色、圓形至不規則形隆起病兆，為病原菌之游走胞子囊堆，為本病主要傳染源[20,23]。夏秋季高濕多雨之際，白銹病在葉片上的游走孢子囊成熟後突破表皮，藉風、雨傳播並在葉片高濕或具水膜時釋放游走子，伺機侵入寄主之氣孔，感染植株。本病害的管理要點在於田間衛生，如見植株罹病宜盡速移除，並保持田間適當通風與乾燥，以避免病害傳播。平時可以植物保護手冊推薦藥劑進行防治，並注意用藥的安全採收期。

二、災後復耕期間常見病害

1. 十字花科苗立枯病(*Rhizoctonia solani*; *Pythium* spp.)：本病害在溼冷條件下易發生，病原菌可存在土壤中，十字花科種子若受病原菌感染會腐爛無法萌芽；幼苗期受感染後，莖部近地際處呈褐色水浸斑，植株呈萎凋狀迅速倒伏死亡[15,28] (圖一 E、F)。平時管理應注意育苗之栽培介質若重複使用，應先消毒。田間栽培前可先以土壤澆灌 23.2%賓克隆水懸劑 1000 倍進行苗床土壤消毒[24]，避免過度密植，如田間有病害發生，應拔除並燒毀病株。
2. 十字花科黑斑病(*Alternaria brassicae*；*Alternaria brassicicola*)：黑斑病可藉由病斑上的分生孢子飛散而傳播，主要危害植株葉片、莖部及種莢。受害部位呈黑褐色略微凹陷之圓形病斑，病斑有時呈同心輪紋狀，嚴重時，病斑相互融合而導致葉片焦枯。葉柄、莖部受害時，病部呈黑色凹陷圓形斑或條斑[15,28] (圖一 G、H)。田間罹病植株殘體應儘速移除，避免成為病原菌殘存與二次感染的來源。平時病害管理可以 10%保粒黴素(甲)可濕性粉劑 1000 倍進行防治，發病初期開始施藥，每隔七天一次，連續施藥三次[24]。
3. 露菌病(*Peronospora brassicae* 危害十字花科蔬菜；*Bremia lactucae* 危害萵苣)：本病菌可在被害植物體內殘存，翌年遇低溫高濕時，再形成分生孢子，藉空氣傳播。發病初期於葉表可見黃褐色小斑點，然後逐漸擴大形成淡褐色，且受葉脈侷限的病斑，病斑周圍偶有黃暈(圖一 I、J)。冬季及

早春氣溫低，溼度高時被害產生白色黴狀物，為病原菌的分生孢子。病害嚴重時，多數病斑連接成多角形病斑，可造成葉片乾枯[11,15,22,28]。平時管理可參考植物保護手冊推薦用藥進行藥劑防治。



圖一、天然災害後葉菜類蔬菜常見病害。(A、B)白菜軟腐病；(C)甘藍黑腐病；(D)蕹菜白銹病；(E、F)十字花科蔬菜苗立枯病；(G)芥藍黑斑病；(H)白菜黑斑病；(I)芥藍露菌病；(J)萵苣露菌病。

Fig.1. Diseases on leafy vegetables after natural disasters. (A,B) soft rot of pak-choi; (C) black rot of cabbage; (D) white rust of water spinach; (E,F) seedling damping-off of *Brassica* sp.; (G) black spot of black mustard; (H) black spot of pak-choi; (I) downy mildew of black mustard; (J) downy mildew of lettuce.

瓜菜類蔬菜的病害發生與管理

瓜菜類蔬菜如苦瓜、絲瓜、胡瓜、洋香瓜、西瓜...等，若以設施栽培為主者，須先檢視設施是否受風災損害，儘速完成設施修復。此外，由於瓜菜類作物根系不宜淹水過久，因此災後亦應儘速將田區積水排除。災後常見的病害包括細菌性果斑病、疫病...等。而復耕期常見病害包括苗立枯病、蔓枯病、白粉病、萎凋病或蔓割病、病毒病、根瘤線蟲及露菌病...等。

一、天然災害後常見病害

1. 細菌性果斑病(*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*)：本病害可藉雨水或灌溉水而傳播，並經由傷口或氣孔感染果實。果實成熟前病斑迅速擴大，病徵隨寄主種類及品種不同而異。本病除危害果實外，子葉、本葉及莖蔓均會受害。幼葉受感染但病勢未繼續蔓延時，會造成病斑破裂、葉片變形的病徵，危害莖蔓形成水浸狀褐色病斑，逐漸擴大而枯萎。本葉上病徵似露菌病受葉脈限制，但會沿葉脈蔓延，呈深褐色水浸狀，在高濕環境下，病斑上可見病原細菌泌出的乳白色痕跡[26,27,29,31,32](圖二 A、B)。由於本病害可藉由種子帶菌傳播，因此播種前可先以 50℃溫水、混合西瓜汁及殘渣發酵、稀鹽酸、次氯酸鈉或次氯酸鈣處理，均可減少瓜苗感病的比率，但無法去除種子內的病原細菌；或以 1%鹽酸浸漬 20 分鐘後，以清水流洗 20 分鐘、風乾後播種，可以降低發病率[26,29]。
2. 疫病(*Phytophthora drechsleri*)：本病害可危害瓜類果實，受疫病感染後呈現暗綠色水浸狀病斑，並有白色菌絲分佈於果實表面。根系與莖基部亦會受害，產生水浸狀病斑。病原菌可存活於土壤植株殘體中，在潮溼的環境下產生游走孢子囊與游走子，藉風雨傳播。因此在夏季降雨頻繁時，病害發生嚴重，尤其是颱風過後，瓜田淹水時病害發生猖獗。病菌游走子可藉灌溉流水傳播至下游之瓜田造成危害，在台灣主要發生於苦瓜、絲瓜、胡瓜和洋香瓜上[6,7,8,12,26](圖二 E)。本病害預防管理方法，需注意育苗時所使用的土壤、介質、盆缽、器材等，應進行消毒後才能重複使用。栽培場所宜有防雨設施，並且勿在前期受疫病感染的田地上連作，

與水稻輪作可降低多種土壤病害之發生率。平時可在雨季前噴佈 1000 ppm（約稀釋 1000 倍）或根部灌注 2000 ppm（約稀釋 500 倍）之亞磷酸，每七天一次，連續 2-3 次，可有良好之預防效果。使用時，亞磷酸須當天配製，並須以等重之氫氧化鉀中和酸性。



圖二、天然災害後瓜菜類蔬菜常見病害。(A、B) 西瓜細菌性果斑病；(C) 瓜類蔓枯病；(D)甜瓜白粉病；(E)西瓜疫病；(F)西瓜苗立枯病；(G) 苦瓜萎凋病；(H)西瓜蔓割病；(I)絲瓜病毒病；(J)根瘤線蟲危害；(K) 瓜類露菌病。

Fig. 2. Diseases on *Cucurbitaceae* vegetables after natural disasters. (A,B) bacterial fruit blotch; (C) gummy stem blight; (D) powdery mildew of melon; (E) *Phytophthora* blight of watermelon; (F) seedling damping-off of watermelon; (G) *Fusarium* wilt of bitter gourd; (H) *Fusarium* wilt of watermelon; (I) virus disease of sponge gourd; (J) root-knot nematode of bitter gourd; (K) downy mildew of muskmelon.

二、災後復耕期間常見病害

1. 立枯病(*Pythium cucurbitacearum*； *P. debaryanum* ；*Rhizoctonia solani*)：本病發生於幼苗期，種子感染後會造成不發芽，幼苗受感染後，罹病部位水浸狀、暗綠色、軟腐造成倒伏。幼苗受害未倒伏時，受害組織變褐色、乾縮、細窄，幼苗生育不良(圖二 F)。*Pythium* spp.主要以卵孢子及厚膜孢子在土壤中殘存，為土壤感染來源，若遇水則釋出游走子並藉雨水及澆水傳播；*R. solani* 則以菌核殘存土中，遇水則菌核發芽，產生菌絲侵入瓜類幼苗的莖部造成感染[24]。本病害的防治方法，可在種子播種於苗床後，隨即施用 30%殺紋寧溶液 1000 倍進行苗床澆灌防治[24]。
2. 蔓枯病(*Didymella bryoniae*)：本病原菌可在種子、病蔓和土壤中存活並感染植株，但主要感染源則是在病蔓上之子囊殼與柄子器產生的子囊孢子與柄孢子。前者隨風吹送傳播，後者藉雨水飛濺傳播。病斑與健全組織交接處形成許多黑色小粒狀之柄子器和子囊殼，在潮濕環境患部會有橘紅色的流膠，末期整株死亡(圖二 C)；葉片及葉柄受害時，呈水浸狀黃化壞疽，提早枯死；果梗和果實也都會罹病，產生黑色龜裂凹陷病斑，發育不良或提早落葉[7,8,12,24,26]。田間發現病株時，應清除集中燒燬，切忌將罹病瓜蔓棄置於田間。栽培時可輪流使用植物保護手冊的推薦藥劑進行病害防治。
3. 白粉病(*Erysiphe cichoracearum*；*Sphaerotheca fuliginea*)：本病害一般好發於春、秋兩季或在乾燥及光線不足的環境。設施栽培可終年發生，而露地栽培約每年 10 月至次年 5 月皆可持續發生。病害初期在葉片上會產生白色粉狀斑點(圖二 D)，是為病原菌的分生孢子，後來顏色漸濃變成灰色或暗灰色，病斑擴大且葉片褐化壞疽，最終病斑互相融合佈滿全葉，導致葉片枯死，並降低成株的光合作用，影響瓜果品質[6,7,8,24]。栽培時可選擇對白粉病具有抗性的品種；平時管理則以植物保護手冊推薦之藥劑，於發病初期輪流進行防治，避免病原菌產生抗藥性。
4. 萎凋病或蔓割病(*Fusarium oxysporum*，不同生理分化型可感染不同瓜類作物)：本病害之病原菌可以厚膜孢子在土壤與植株殘體中存活，藉由土壤、

農具、農機及工作人員之田間活動而傳播。種子發芽後，可造成嚴重的幼苗猝倒現象。田間初期病徵主要為半側莖蔓萎凋，後期則全株枯死(圖二 G、H)，罹病株之根、莖部維管束褐化、壞死，且由下位葉片開始有葉脈黃化和壞疽現象，為判斷本病害之主要依據。平時管理時應儘量避免連作，最好與水稻輪作，但經水稻輪作一年之後，僅能降低土壤中萎凋病菌之族群密度，仍有殘存的少數病原菌會在適當的環境條件下再感染瓜類根部[6,7,8,21,26]。此外，利用嫁接苗避免萎凋病或蔓割病菌的侵入感染，為目前最有效之防治方法。

5. 病毒病(胡瓜綠斑嵌紋病毒(CGMMV)、胡瓜嵌紋病毒(CMV)、甜瓜脈綠嵌紋病毒 (MVbMV)、木瓜輪點病毒－西瓜系統 (PRSV－W)、矮南瓜黃化嵌紋病毒(ZYMV)、西瓜銀斑嵌紋病毒(WSMV))：瓜類植株若遭病毒單獨感染或複合感染，會造成植株不同程度的病徵，罹病較輕的植株出現輕微的斑駁嵌紋，使植株生育不良；嚴重者葉片及果實畸形或頂芽壞疽，造成植株矮化及生長停止甚至植株死亡[6,7,8,12,26](圖二 I)，不但影響品質也影響產量。栽培管理時，應選用健康種苗，田間栽培應注意防治蚜蟲與粉蝨等媒介昆蟲；使用的器械工具等，在修剪罹病植株後亦應進行消毒。若田間植株有感染病毒病者，宜儘速移除罹病植株，以避免病毒傳播。
6. 根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)：瓜類作物生育期間，根部組織受根瘤線蟲之二齡幼蟲侵入，在大小根系形成圓形至長梭形的小瘤，後來腫瘤相連結成不規則狀(圖二 J)。在潮濕多雨的環境下易遭其他菌類侵入而腐爛。罹病株之養份和水份的吸收受影響，使地上部之葉片光澤變淡，甚至黃化和矮化，生長勢衰弱，甚至停頓。更因在田間常和萎凋病造成複合感染，終使植株枯死[6,7,8,12,26]。田間栽培可與水稻輪作，此外，於栽培前可先以植物保護手冊推薦之線蟲防治藥劑進行防治，或以塑膠布覆蓋地面，利用太陽能提高土壤溫度，進行土壤消毒；或施用蝦蟹殼粉、蓖麻粕等有機添加物，增加土壤中有益微生物，以抑制根瘤線蟲密度。
7. 露菌病(*Pseudoperonospora cubensis*)：本病害主要發生在葉片，病斑由老葉開始，逐漸向上蔓延，通常發生於濃霧露水較重或冷涼潮濕的季節，被害部位首先出現水浸狀斑點，病斑擴展會受葉脈限制而成多角形的黃

色角斑，病斑漸轉成黑褐色，造成葉片壞疽、乾枯(圖二 K)。病原菌之孢子柄可由葉背氣孔突出，溼度高時，常可見葉背有灰白色黴狀物，為病原菌之菌絲與孢囊，嚴重時葉片迅速枯死，影響植株生育及果實發育[6,7,8,12,26]。平時的病害管理應注意修剪，並保持適度通風，適時以植物保護手冊推薦之藥劑輪流進行防治，避免病原菌產生抗藥性。

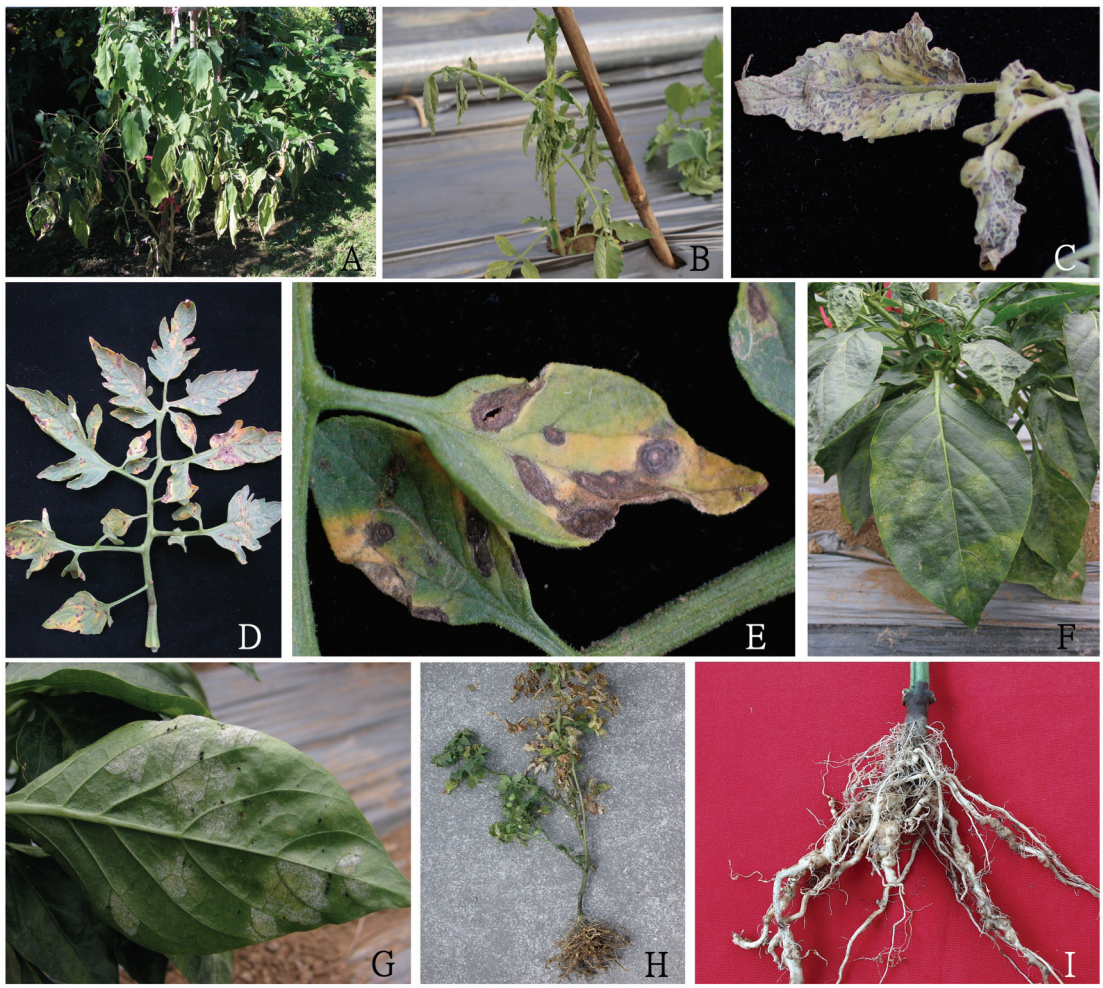
果菜類蔬菜的病害發生與管理

果菜類蔬菜如茄子、甜椒、小番茄...等，於天然災害後可能發生的病害包括：青枯病、軟腐病、細菌性斑點病...等；災後復耕時，則可能遭遇早疫病、白粉病與根瘤線蟲...等病害問題。

一、天然災害後常見病害

1. 青枯病(*Ralstonia solanacearum*)：本病為細菌性病害，土壤殘株內的病菌可在根圈周圍繁殖，並藉根部傷口侵入，田間灌溉水或雨水為加速病害傳播的主要原因。發病初期若遇白天高溫，會先有部份葉片萎凋，夜晚或雨後恢復，幾天後下位葉脫落，而上位葉與新葉萎凋，最後全株呈青色枯死[13,14,17,18](圖三 A、B)。將萎凋或枯死的植株由近地際處的莖部橫切，可觀察到維管束褐變，如用手擠壓有白色黏性物溢出；或切取被害莖段放入盛水的玻璃杯中，數分鐘後可見大量病原細菌由莖部切口流到水中，呈現乳白色煙霧狀，為診斷本病害的方法。本病害僅能預防，可種植抗病品種或使用健康移植苗。最好能與稻田輪作，避免連作；施肥時不能偏好氮素肥料，並施用 SH 土壤添加物改善土壤性質。
2. 軟腐病或莖腐病(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)：軟腐病為細菌性病害，茄子如受害於果實部位造成水浸狀腐爛，腐爛後組織釋出汁液、崩解[17]。番茄罹病則初期莖部呈淡褐色水浸狀病斑，顏色隨病斑擴大而加深為深褐色，並於莖部表面呈現濕黏狀。縱切莖部可見內部組織褐化軟腐，嚴重時莖部呈空洞狀，植株萎凋死亡[18,19]。挑取罹病軟腐組織置於水中，可見雲霧狀混濁現象。本病害多發生於高溫多雨的夏季，尤其

當氣溫和土壤濕度均很高時，發病最為嚴重，大小植株皆會受害。病原細菌能棲息於土壤中，藉由傷口或自然開口侵入寄主而引起病害。本病害的管理可參考青枯病的防治方法。



圖三、天然災害後果菜類蔬菜常見病害。(A)茄子青枯病；(B)番茄青枯病；(C)細菌性斑點病；(D、E)番茄早疫病；(F、G)甜椒白粉病；(H、I)根瘤線蟲危害。

Fig.3. Diseases on *Solanaceae* fruit vegetables after natural disasters. (A) bacterial wilt of egg-plant; (B) bacterial wilt of tomato; (C) bacterial spot of tomato; (D,E) early blight of tomato; (F,G) powdery mildew of sweet pepper; (H,I) root-knot nematode of tomato.

3. 細菌性斑點病(*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*)：細菌性斑點病菌可在作物殘渣、雜草、土壤、種子等處殘存，並藉由風吹、雨水飛濺、動物、人、昆蟲、農具及水源污染的方式傳播。本病害可危害茄科作物之莖、葉、葉柄、花軸、果實等[13,14,18]。在番茄葉上初呈小的水浸狀斑，邊緣明顯，病斑略下陷，漸由黃色或淡綠色變褐色，最後當壞疽時中央形成褐色或灰色，漸擴大成不規則形斑點[13,18] (圖三 C)。若病原菌由葉緣之水孔侵入感染，則造成水浸狀病斑，似軟腐病菌為害之病徵。本病害的管理，應選用清潔種子或不帶細菌性斑點病菌之幼苗，注意田間衛生並減少植株傷口，灌溉時應避免以噴灌方式栽培番茄。雨季可以植保手冊推薦藥劑輪流進行病害防治。

二、災後復耕期間常見病害

1. 早疫病(*Alternaria solani*)：本病害可藉風吹與雨水飛濺傳播，分生孢子發芽後可直接侵入寄主表皮組織，潮溼溫暖的環境適合本病害發生。本病害主要危害植株葉片與莖部，果實亦會受害。葉片罹病時，初期葉片呈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 (圖三 D、E)，下部老葉被害若嚴重時，多數病斑會癒合而導致葉片脫落[13,18]。莖部被害則引起側枝掉落。果實被害則呈褐色凹陷輪紋狀病斑，可遍及全果實而致果實腐爛。預防本病害的發生，可酌量施用堆肥，避免與茄科作物連作，使用健康種子與清潔介質育苗。平時可參考植物保護手冊推薦藥劑，輪流使用進行病害防治。
2. 白粉病(*Erysiphe cichoracearum; Leveillula taurica*)：本病初期病徵於葉片之下表面可見細小白粉狀斑點，隨後病斑逐漸擴大，以致下表面大部份面積覆蓋著一層白粉(圖三 F、G)。嚴重受害的葉片上表面亦可看到白粉狀病徵，病斑上之白色粉狀物為病原菌之分生孢子梗及分生孢子[13,14,17]。葉片嚴重被害後，葉表面被害組織呈淡黃褐色，葉背面呈現黃化現象而使葉子容易掉落。平時管理應注意田間衛生，並保持適度通風。
3. 根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)：根瘤線蟲在砂土及砂壤土發生嚴重，黏土較

不易發生。二齡幼蟲侵入根組織後，固著取食並漸漸肥大，終生不再移動。茄科作物根部遭受根瘤線蟲危害後，根尖萎縮，受害的根部組織腫大呈圓形至橢圓形小腫瘤狀物，常多數連在一起，使根部呈現不規則腫狀瘤；地上部則出現生育不良，葉片黃化、萎凋、葉片數減少、小葉、結果不良、果實畸形等症狀[13,14,17](圖三 H、I)。本病害的田間預防管理，可與水稻田進行輪作以降低線蟲密度；或於栽培前先以塑膠布覆蓋地面，利用太陽能提高土壤溫度，進行土壤消毒。田間可長期施用蝦蟹殼粉、蓖麻粕等有機添加物，增加土壤中有益微生物，以抑制根瘤線蟲密度。

根莖菜類蔬菜的病害發生與管理

根莖菜類蔬菜如芋、洋蔥及蘿蔔，於天然災害後可能發生的病害包括：軟腐病與疫病...等；在災後復耕期間，可能發生的病害則包括黃萎病或黃葉病、根瘤線蟲...等。

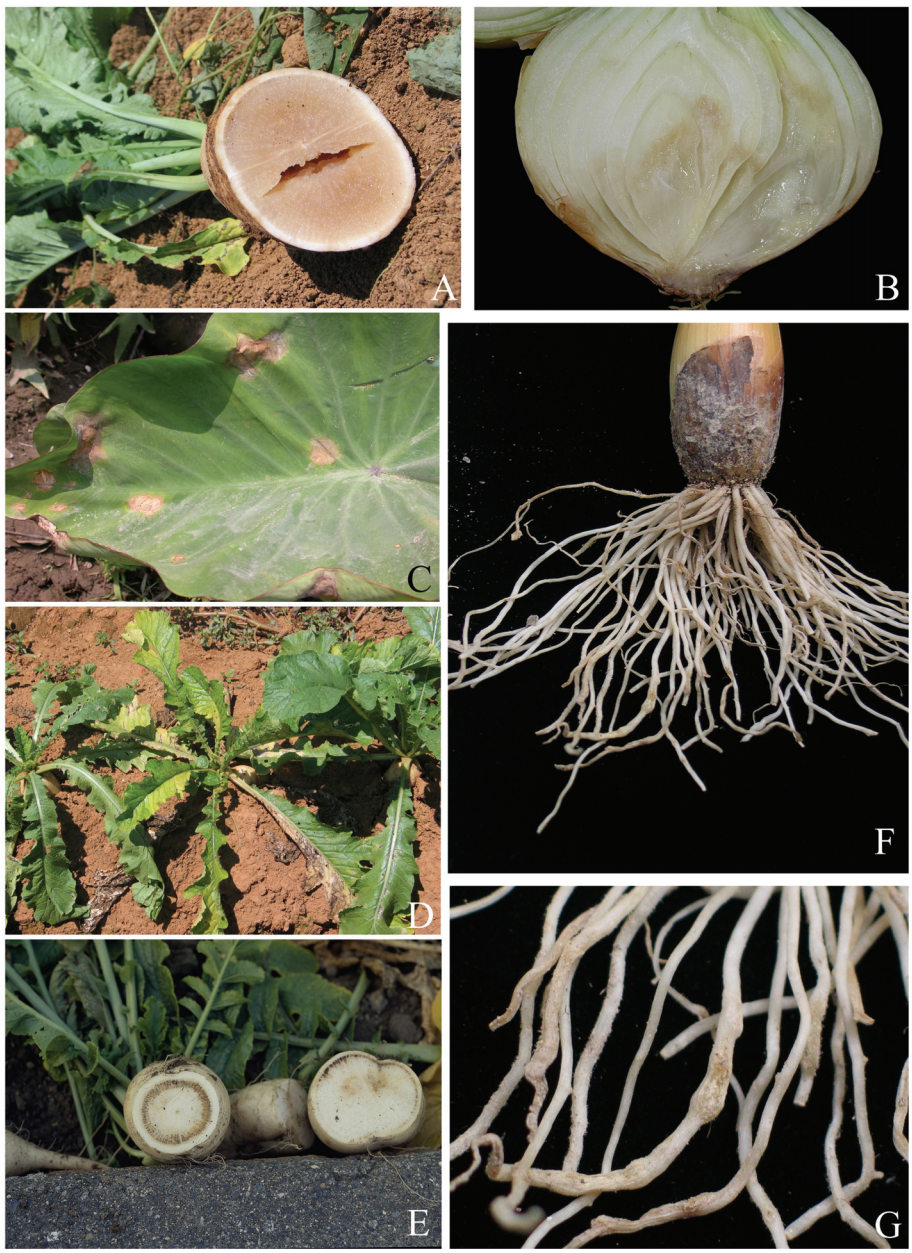
一、天然災害後常見病害

1. 軟腐病(*E. carotovora* subsp. *carotovora*；*E. chrysanthemi*)：本病可經由昆蟲、颱風或雨水所造成的傷口侵入，主要危害芋的塊根、蘿蔔的葉基部、莖、根以及儲藏期的洋蔥鱗莖。被害組織主要呈水浸狀，嚴重時罹病組織褐化軟腐(圖四 A、B)且發出惡臭，並造成地上部萎凋或植株死亡[1,2,10,16,30]。預防本病害應避免連作，並注意排水。可選用抗耐病品種，種子栽種前應先消毒。適時使用殺蟲劑，以減少昆蟲造成傷口或傳播病原菌。採收時盡量避免擦傷，切口應保持乾燥。平時應注意田間衛生，避免將罹病葉片或植株留在田區，以減少傳染源，並參考植物保護手冊適時進行藥劑防治。
2. 疫病(*Phytophthora colocasiae*；*Phytophthora parasitica*)：疫病菌一般存活於被害植株殘體或土壤中越冬，成為翌年的傳染源。游走孢子囊與游走孢子可藉由風雨、露水及灌溉水傳播，直接侵入寄主組織，誘發病害。

本病於水田較旱田發病嚴重，而多施氮肥時病害亦較嚴重。芋罹病時，葉片上產生黃褐色圓形斑點，病斑直徑可超過 5 公分，且表面出現同心輪紋，並有橘紅色小顆粒，病斑部最終會腐敗穿孔(圖四 C)。如連續陰雨時病斑表面出現白粉霉狀，葉柄被害呈黑褐色斑點逐漸擴大，使葉柄枯萎或變脆易折斷。當病害開始發生時，病斑數量急劇增加，每個病斑急速擴大蔓延而相互癒合，造成整個葉片 3～5 天內枯乾[2,16]。洋蔥罹病時，首先在葉片上產生水浸狀不明顯病斑，雨水多時會迅速擴大成大型病斑，嚴重時葉片萎凋下垂，並在病斑上產生白色棉絮狀菌絲，乾燥時菌絲消失[10]。病害防治管理，可栽培抗病品種、與水稻田輪作或改為旱作。平時注意田間衛生，移除罹病植株殘體，並於雨季來臨前與降雨後應立即以植物保護手冊推薦藥劑進行防治。

二、災後復耕期間常見病害

1. 黃萎病或黃葉病(*Fusarium oxysporum*，不同生理分化型可感染不同根莖類蔬菜作物)：本病可發生於苗床期與本田期，尤其在連作地發生最嚴重。洋蔥於苗床感染時，幼苗第三、四片呈黃化、徒長、捲曲現象，植株進而倒伏枯死。未枯死植株的根部如受感染而尚未腐爛則呈紫色。於本田期，洋蔥植株發育至結球時，因為需水量大增，如植株受本病原菌感染，則根部腐爛，植株即開始黃化進而萎凋。在生育中期如遇雨季則病徵更為明顯嚴重[10]。蘿蔔黃葉病菌可存活在土壤下 30 公分以內的範圍，受害之蘿蔔在苗期由下位葉開始出現半側黃化萎凋 (圖四 D、E)，根部褐變情形；本田期植株矮化枯黃，葉片易脫落，塊根之維管束組織呈黑褐色木栓化[1,30]，質地轉硬且脆韌，嚴重時整株捲縮枯死。由於黃萎病與黃葉病的病原菌可存活於土壤中，因此應儘量避免連作。病害管理應避免連作地作為育苗床，罹病之幼苗不可移植至本田，以減少初次感染源。田間可多施用有機肥或 S-H 混合物，並注意根部發育。罹病之根莖部應移除，避免成為下期栽植時的感染源。平時可參考植物保護手冊推薦藥劑進行病害防治，或於土壤中添加 S-H 混合物以降低病害發生，或選用具有抗性的品種。



圖四、天然災害後根莖菜類蔬菜常見病害。(A)蘿蔔軟腐病；(B)洋蔥軟腐病；(C)芋疫病；(D、E)蘿蔔黃葉病；(F、G)洋蔥根瘤線蟲危害。

Fig. 4. Diseases on root and stem vegetables after natural disasters. (A) soft rot of radish；(B) soft rot of onion; (C) *Phytophthora* blight of taro；(D,E) *Fusarium* wilt of radish；(F,G) root-knot nematode of onion.

2. 根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)：根瘤線蟲為害根部組織，使罹病組織產生圓形至長梭形腫瘤狀物，嚴重的腫瘤常導致罹病部裂開。地上部的病徵可見葉片黃化、生長不良、植株矮化，乾燥期枯萎或死亡[1,9](圖四 F、G)。由於根瘤線蟲可在土壤中長期殘存，因而土壤為重要的感染源。栽種時可使用植物保護手冊推薦於根莖菜類之殺線蟲藥劑進行防治，或以塑膠布覆蓋地面提高土壤溫度，進行土壤消毒。平時可酌量施用蝦蟹殼粉、蓖麻粕等有機添加物，增加土壤中有益微生物，以抑制根瘤線蟲密度。

天然災害後的緊急處理原則

在天然災害發生前，妥善的預防工作可減少不必要的損失；而在遭遇天然災害後，可參考下列原則進行緊急處理：

一、排除田區積水與保持適度通風

露天栽培田區有積水現象時，應儘快將田區多餘的水份導引排出，以避免植株長期處於淹水逆境，導致根系缺氧腐爛。同時，應儘量保持田區適度的乾燥與通風，避免病原菌因高溫潮濕而持續滋生。

二、清除植株殘體並保持田間衛生

部分仍具採收價值的作物，則可儘速採收，避免因泡水或日後天氣轉晴，導致病蟲害發生嚴重。而田間植株若因災害受損而失去商品價值時，應儘速將植株殘體移除並集中銷毀，避免成為病原菌滋生的溫床。

三、緊急藥劑防治與田間消毒

一般而言在天然災害後，作物病害發生情形較嚴重，可於清園後參考植物保護手冊，視作物種類以推薦的藥劑進行緊急防治與田間消毒工作。設施栽培作物，如在清園完畢進行預防性施藥時，可同時進行葉面噴施液肥，原則以酌量施用鉀、鈣比例較高的液態肥料為主，以補充作物所需養分。

四、肥培管理

在肥培管理部份，由於連續採收的蔬菜作物根部可能因為淹水而受損，是故不宜立即以土壤施肥方式補充養分。原則上可改由葉面噴施亞磷酸水溶液或含鉀、鈣比例較高的液態肥料，以補充土壤中因淋洗而流失的養分。

五、災後復耕的肥培管理與病蟲害防治

災後復耕原則與一般栽培操作方法相同，主要須注意種子消毒與種苗健康，於復耕期間則須留意當地常見的病蟲害問題，視作物需求進行適當的肥培管理與病蟲害防治。復耕時亦應加強防治蔬菜苗期的小型害蟲，以避免感染病毒病害。如遇不明病害發生時，可立即向大專院校、農業試驗場所或各區改良場的專家尋求協助與病蟲害防治建議。

結論與建議

台灣由於地理位置及氣候因素，幾乎每年都會遭遇颱風與其他天然災害侵襲。近年來，更因全球氣候暖化，加劇了天然災害的嚴重性。由於天然災害的發生有時雖然可以預測，但是天然災害所造成的損失卻是無法掌握與避免的。因此，災害前的預防措施在相形之下，比災後的復耕重建工作重要許多。雖然我們無法完全避免損失，但可藉由災前的預防與災後的緊急處置措施，將可能產生的損失降到最低限度。由於農業生產的風險無法預測，因此，災後復耕工作除了應加強田間栽培管理與病蟲害的防治之外，農友也需注意消費者對農產品品質與安全的要求。此外，政府則應隨時留意市場動向與調控供需平衡，以避免災後復耕產量過剩的問題，對農友生計造成二次傷害。

引用文獻

1. 王惠亮、陳文雄、張煥英、劉達修。2001。根莖類-蘿蔔。根 1-15 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
2. 安寶貞。1995。芋病害。159-160 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
3. 吳雅芳、陳紹崇、鄭安秀。2005。十字花科蔬菜黑腐病病原細菌血清偵測技術之研發。台南區農業改良場研究彙報。46:10-19。
4. 林秀霙。2009。莫拉克颱風農業災情損失概況。農政與農情。207:15-18。
5. 林俊義。1981。台灣十字花科黑腐病之研究。植保會刊。23:158-168。
6. 林益昇、方敏男。2001。瓜菜類-苦瓜。瓜 1-18 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
7. 林益昇、鄧汀欽。2005。瓜菜類病害。198-208 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
8. 林益昇、龔玉惠、方敏男。2001。瓜菜類-絲瓜。瓜 19-33 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
9. 柯勇、蔡勇勝。2001。葉菜類-青蔥。葉 18-26 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
10. 陳昱初。2005。洋蔥病害。160-162 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
11. 陳文雄、張煥英、黃晉興。2001。葉菜類-茼蒿及萵苣。葉 61-72 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
12. 陳文雄、鄭安秀、張煥英。瓜菜類-胡瓜。瓜 34-50 頁。蔬菜病蟲害綜

合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。

13. 陳文雄、鄭安秀、張煥英、王添成。2001。果菜類-番茄。果 1-17 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
14. 陳文雄、鄭安秀、張煥英、王雪香、杜德一。2001。果菜類-甜椒及辣椒。果 31-55 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
15. 陳文雄、鄭安秀、張煥英、劉達修、王雪香、杜德一。2001。葉菜類-十字花科。葉 1-17 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
16. 陳任芳、陳明昭、陳東鐘。2001。根莖類-芋頭。根 31-43 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
17. 張念台、林正忠、陳明昭。2001。果菜類-茄子。果 18-30 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
18. 許秀惠、安寶貞。2005。茄科蔬菜病害。180-186 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
19. 許秀惠、林俊義、宋子承。2003。*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 引起之番茄細菌性莖腐病。植物保護會刊。45：257 – 262。
20. 許秀惠、黃晉興、廖君達。2001。葉菜類-空心菜。葉 83-97 頁。蔬菜病蟲害綜合防治專輯第五版。行政院農業委員會中部辦公室。南投。460 頁。
21. 黃振文、王麗媚。1995。瓜類作物蔓割病菌的病原性、存活與防治。瓜類作物保護技術研討會專刊。127-134 頁。中華植物保護學會。嘉義。
22. 黃晉興。2005。菊科蔬菜病害。174-177 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。

23. 黃晉興。2005。其他葉菜類病害。177-180 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
24. 費雯綺、王喻其 編。2007。植物保護手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。台中。884 頁。
25. 徐世典、張東柱、張清安、蔡進來、蔡東纂編。2002。台灣植物病害名彙 第四版。中華民國植物病理學會。386 頁。
26. 鄭安秀。1994。瓜類病蟲害及防治。台南區農業專訊。10：13~16。
27. 鄭安秀、黃德昌。1998。*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* 引起的甜瓜和苦瓜細菌性果斑病。植病會刊 7：216（摘要）。
28. 鄭安秀、林益昇。2005。十字花科病害。169-173 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會 編。豐年社。台北。776 頁。
29. 鄭安秀、黃德昌。2001。洋香瓜及西瓜細菌性果斑病。台南區農業專訊。25:11-13。
30. 羅朝村、王惠亮。2005。蘿蔔病害。145-148 頁。台灣農家要覽 農作篇(三) 增修訂三版。農業委員會台灣農家要覽增修訂三版策劃委員會編。豐年社。台北。776 頁。
31. Hopkins, D. L., and Latin, R. X. 1995. Bacterial fruit blotch of watermelon: The hypothetical exam question becomes reality. Plant Dis. 79:761-765.
32. Rane, K. K., and Latin, R. X. 1992. Bacterial fruit blotch of watermelon: Association of the pathogen with seed. Plant Dis. 76:509-512.

ABSTRACT

Occurrence and Management of Diseases on Vegetable Crops after Natural Disasters

Chen K. S. and Hong, C. F.

Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Agricultural Research Institute, COA, Fengshan, Kaohsiung.

Production of vegetable crops during summer season in Taiwan is sometimes not easy due to natural disasters, i.e. high temperature, drought, typhoon, and heavy rain. Loss of quantity and quality of vegetable crops are inevitable if the poor growth condition of vegetable crops and environmental stress after natural disasters are not improved as soon as possible. Diseases on vegetables after natural disasters would result in serious loss of yield and might affect the life of farmers. In this review, we will focus on vegetable diseases that might occur after natural disasters and discuss what measures should be taken for management of these diseases.

Key words: natural disaster, vegetable crop diseases