

序

自民國80年頒布「農業天然災害救助辦法」以來，政府每年花費數億元於農作物天然災害現金救助，然近年氣候變遷極端氣候成為常態，例如98年的莫拉克颱風、104年蘇迪勒颱風、107年熱帶性低氣壓造成823水災，造成各地莫大損失。有鑑於此，臺南區農業改良場協助編印「農作物天然災害救助標準」，每年協助災害鑑定與勘查200個場次以上，進行「農作物防減災與生產調適」的講習超過20場以上，傾全場人力、物力，協助農民與地方政府災前預防及災後復耕的工作。

近期的耐逆境品種育成及新技術開發，故特針對本場轄區水稻、玉米、落花生、大豆黑豆、文旦、芒果、木瓜、鳳梨、紅龍果、洋香瓜、番茄、蘆筍、竹筍、葉菜類、花卉作物等15類重要作物，補充重修為「農作物防減災與生產調適」一書，本書乃依據作物類別分述其可能遭遇的低溫寒害、颱風、豪雨及霪雨、乾旱等天然災害類別及其風險，並針對這些災害如何進行防患措施以減少作物的損傷，亦介紹如何判別作物受災的可能表徵，及災損之後如何進行救護或復耕等策略，目的在於協助農友積極避災、明辨農作物受損之表徵及進行相對應的防減災措施，期能減少農民損失，對產業有助益。

行政院農業委員會臺南區農業改良場

場長楊宏瑛 謹識

中華民國110年9月

農作物

防減災與生產調適

Contents

目錄



4

水稻
陳榮坤



36

芒果
石佩玉



71

番茄
劉依昌



11

玉米
游添榮
謝禮臣



43

木瓜
黃士晃



79

蘆筍
郭明池
謝明憲



15

落花生
陳國憲



51

鳳梨
黃士晃



84

竹筍
趙秀滂
謝明憲
張為斌



20

大豆
黑豆
吳昭慧



57

紅龍果
黃士晃



90

葉菜類
張為斌
謝明憲



25

文旦
張汶聲



63

洋香瓜
黃圓滿



94

花卉
作物
張元聰



水稻

文圖／陳榮坤

臺灣的水稻在先民的經驗法則之下，規劃兩期稻作的栽培模式，以降低不良氣候環境對水稻生育之影響。近年來，全球在溫室氣體排放所造成氣候變遷及暖化的衝擊下，極端氣候的出現頻率相對增加，使農業天然災害時有所聞，增加作物生產風險。因此，在未來氣候變遷環境下，為確保稻作生產穩定供應，面對不良環境衝擊可能造成的稻作生產損害，需有相關水稻防災、減災措施，降低稻作生產的損失，穩定國內糧食生產。以下說明稻作生產於雲嘉南地區天然災害發生之防災及減災措施。

水稻天然災害種類

一、低溫寒害

水稻因低溫逆境造成的低溫傷害可分為寒害及凍害兩大類，0~15°C之範圍所導致的作物生理、生化或機械上的傷害稱為寒害。當氣溫低至造成地表及臨接地表物體溫度降至0°C (或以下) 狀態時，則稱為凍害。雲嘉南地區1~2月之一期稻作秧苗期及部分早熟品種幼穗形成期可能遭遇低溫寒害，二期作水稻插秧較晚地區，穀粒充實期則易受低溫影響，而導致產量受損。

二、颱風

臺灣地區每年6~10月之間經常發生颱風過境，因此颱風危害多於第二期作水稻的生育期間。近年來全球氣候變遷，颱風發生時間可能提前至5月，或延後至11月才發生，則第一期作水稻收穫期及第二期作全生育期皆可能受到颱風危害，而颱風危害也是第二期作產量減損的重要原因。



三、豪雨及霾雨

臺灣地區每年5~11月間經常因為颱風或西南氣流雲雨帶來臨，伴隨大量降雨或強降雨，降雨量經常達到豪雨以上等級。而霾雨即為連續數天的降雨，經常發生於每年5~6月的梅雨季節，對於第一期作穀粒充實期的生育帶來威脅。而當滯留鋒面及西南氣流接近臺灣，將造成，連日強降雨，如果又適逢農曆大潮，河川水位不易消退，將導致田區排水不易、積水嚴重，衍生稻作災害。中央氣象局為因應實際致災條件與發生情況，修訂雨量分級標準，並增加短時間強降雨的警戒值；將3小時累積雨量達100毫米以上之降雨，稱為豪雨，而預測或觀測到24小時累積雨量將達130毫米以上時，就發布豪雨特報，以提高民眾對於災害發生的警覺性。

四、乾旱

臺灣地區擁有水庫及良好的灌溉系統，可貯存降雨及利於農業灌溉。近年來由於氣候變遷，乾溼季節明顯，加深水資源的不穩定性與不確定性。當雨季降雨量短少，水庫貯水量短缺或旱季地下水源抽用不足，導致水稻生長遭受乾旱威脅。一般而言，如果預期灌溉水無法提供稻作全生育期灌溉，通常採取稻田休耕或轉作其它省水作物；因此遭受乾旱影響之水稻田區，通常在生育中、後期，遭受地下水源抽用不足等非預期因素導致稻田乾旱，致使產量嚴重受損及品質降低。

水稻防災策略及生產調適

一、低溫寒害

1. 育苗期：水稻育苗從浸種、消毒到堆積作業，此期間多處於室內有覆蓋、保溫的場所，溫度相對較高；待進行綠化作業時，秧苗直接曝露於室外環境，使得第一期作秧苗面臨低溫危害的風險。一般育苗場會在秧苗上方覆蓋一層不織布或透明塑膠布，以物理方式保持溫度，其中透明塑膠布的保溫效果較佳。當寒流來臨時，可灌水保溫，減緩低溫造成之寒害。此外水稻品種間對於幼苗期低溫之反應並不相同，其中秈稻對於低溫比較敏感，應特別注意寒流來臨時之防寒措施。
2. 移植初期：建議第一期作插秧不宜過早，避免遭遇低溫寒害之機率，特別是秈稻品種。寒流來時應暫停插秧，俟寒流過後再行插秧。已插秧田區，由於本田面積較大，可於寒流來臨時灌水3~5公分，使田間保持深水，藉由田水的高熱容量及釋溫來緩衝溫度變化，防止稻株受到寒害。
3. 孕穗期間：雲嘉南地區中晚熟稻宜於一月下旬以後插植，不要過早種植，以避免氣候反常時發生之孕穗期低溫危害；對於早熟稻品種應該稍晚種植，一般到2月下旬以後種植比較安全。尤其是目前國內粳型香米品種對於孕穗期間之低溫相當敏感，切勿早植，以降低不稔實風險。此外，高氮肥環境下，低溫危





- ① 水稻插秧後遭遇寒害導致植株枯萎死亡
- ② 幼穗形成期遭遇低溫導致穎花退化
- ③ 低溫造成稻穀不稔實

害更加嚴重，可酌量增施磷肥，以增強對低溫之抵抗性。此生育期如遭遇低溫（低於 18°C ），可加高稻田灌溉水深度，維持稻田溫度。

4. 穀粒充實期：二期作寒害則多起因於過晚插秧，導致稻穀成熟期延遲而結實不良，因此二期作應於8月上旬即行插秧完畢，降低生育後期遭遇低溫之風險。

二、颱風

1. 水稻栽培期間遭遇到颱風侵襲前，需加強灌排水溝之疏通，減少降雨淤積情形。
2. 颱風來臨前，本田期水稻宜維持適當水位，減緩稻株受強風、豪雨侵襲而倒伏。
3. 水稻栽培期間，需注意合理化施肥，以減輕颱風過後病蟲害的發生程度，以及稻株過高而增加倒伏之風險；尤其在水稻生育後期因倒伏及田間積水造成穗上發芽，嚴重影響稻穀品質與收益損失。



- ④ 颱風造成水稻葉片破損、乾枯



5



6



7



8

⑤ 颱風造成稻田積水淹沒

⑥ 颱風造成稻田淹沒稻株黃化

⑦ 抽穗期遭遇颱風造成穀粒褐化

⑧ 颱風過後稻株倒伏

三、豪雨及霪雨

1. 注意氣象預報，於水稻栽培期間遇到豪雨來襲之前，加強灌排水溝之疏通，以降低降雨淤積於田間。
2. 穀粒成熟已達收穫標準之稻田，應於豪雨或霪雨前盡量收割，以減少倒伏及穗上發芽之機率。



⑨ 豪雨造成稻田淹沒



10



11



12



13

- ⑩ 豪雨造成稻株淹沒後葉片沾附泥土
- ⑪ 豪雨造成稻株淹沒後葉片沾附泥土特寫
- ⑫ 水稻孕穗期植株遭淹沒6天後幼穗褐化受損
- ⑬ 水稻孕穗期植株淹沒導致抽穗後顯現稻穗褐化受損
- ⑭ 豪雨造成稻株倒伏



14



⑮ 霪雨造成水稻穗上發芽

⑯ 幼穗分化期遭受乾旱，導致葉片捲曲，葉尖枯黃

⑰ 幼穗形成期遭遇乾旱導致穎花退化

⑱ 穀粒充實期缺水，導致葉片捲曲、葉尖枯黃，稔實率差及穀粒充實不良



⑯



⑰



⑱

四、乾旱及其節水措施

1. 選擇較耐旱的品種，減少灌溉水量，降低受旱風險。一般而言，秈稻較粳稻耐旱，特別是加工用硬秈或秈糯，品質受乾旱的影響稍小。
2. 增施有機肥，改良土壤結構，增強土壤蓄水保水能力。並增施矽肥，可提升稻株乾旱耐受性。
3. 健壯根系，強化稻株抗旱能力。土壤深層施肥、減少插秧時之每叢苗數及加大行株距等

措施，皆可促進根系往土壤深層伸展，並且增加根徑，提升根系對水分的吸收能力。此外，採用稻田灌水約1~3公分後，待田區低窪處無水時再行灌溉的乾濕灌溉模式，不但可以節省灌溉水，還可以強化根系活力，提升乾旱適應能力。

水稻減災策略及生產調適

一、低溫寒害

1. 育苗期：水稻秧苗進行綠化作業期間遭遇低溫，在溫度回升後，應立即排水，並移除塑膠布上積水，以避免低溫積水持續危害秧苗或影響秧苗生長。
2. 移植初期：已插秧田區，應待回溫後，再排除田間積水，恢復一般管理。本田生育初期如受低溫危害導致秧苗死亡，在寒流過後應先行補植，待根系恢復生長時，可酌施硫酸銨每分地8~10公斤，促進恢復生長。
3. 孕穗期間遭遇低溫後，俟氣溫回暖時再將田間冷水排出，可快速提升稻田溫度，恢復稻株生長勢。

二、颱風

1. 颱風過後，剛完成插秧田區因強風豪雨侵襲，致受損或缺株者，應盡快進行補植工作以趕上農時。
2. 於水稻生育初期，積水退後應注意福壽螺之防治。防治藥劑可使用苦茶粕、70%耐克螺可濕性粉劑，或80%聚乙醛可濕性粉劑。

3. 積水退去後應讓田區暫時保持排水狀態，待稻株挺立生長後再行灌水，但灌溉水不宜過深；此時每分地施用硫酸銨10公斤加氯化鉀5公斤，或台肥1號複合肥料8~10公斤，促使稻株恢復生長後再行一般正常管理。
4. 颱風之強風豪雨侵襲，容易造成稻葉傷口及高濕環境，需留意紋枯病、白葉枯病的發生，及早防治。

三、豪雨及靈雨

1. 豪雨過後，如秧苗流失導致缺株過多，則建議農友儘速補植或翻耕重新插秧，以及時趕上耕作時程，降低損失。
2. 稻田如遭遇淹水，需排乾積水2~3天，增加土壤通氣，有助於根系發育，並降低土壤中還原態有毒物質對根系的危害；待稻株挺立生長後，可酌量進行葉面施肥，以及每分地施用硫酸銨10公斤加氯化鉀5公斤，或有效氮量相同的複合肥料，促使稻株恢復生長後再行一般正常管理，並加強病蟲害防治，減少災損。

四、乾旱

1. 乾旱逆境後，應儘速灌溉，特別在幼穗分化至抽穗期之水分敏感時期不可斷水，以利穩定產量。
2. 旱情解除後，要及時追肥，以利幼穗發育；幼穗分化期受旱的田區，可補施磷、鉀肥等粒肥，促進抽穗及穀粒充實。





玉米

文圖／游添榮
謝禮臣

玉米為臺灣重要的作物。近幾年，國內種植面積約38,000公頃，雲嘉南地區為主要產區。在臺灣，依用途可將玉米區分為食用玉米、硬質玉米和青割玉米。食用玉米又分為甜玉米、糯玉米、白玉米及玉米筍。食用玉米可周年栽培，但以秋作(9~1月)為主。青割玉米的種植期為春作(3~7月)和秋作(9~2月)。硬質玉米的種植期為9~3月。故食用玉米和青割玉米常遇到的天然災害為梅雨期間的雨害、7~9月颱風期間的強風和豪雨。硬質玉米和青割玉米則有時會遇上9月的雨害、10~3月的乾旱或是1月的低溫寒害。玉米在不同的生長期對環境災害的耐受度和恢復能力也不同。一般是在幼苗期不耐淹水，節間伸長期以後較怕強風造成植株倒伏。

玉米天然災害種類

玉米常見的天然災害為5~6月梅雨期間的豪雨、7~9月颱風帶來的強風豪雨、10~3月的乾旱及1~2月的低溫寒害為主。各種災害造成玉米受損的情形摘敘如下。

一、雨害(豪雨)

豪雨如造成玉米田區積水，常使玉米植株葉片萎凋，植株生長不良。或是連日豪雨造成授粉不良，果穗無籽實。

二、強風

強風會造成玉米葉片破裂，或植株倒伏倒折。開花授粉期間，如發生植株倒伏倒折的情形，則花粉不易飛散，會嚴重影響授粉及果穗充實。





- ① 幼苗生長期，颱風豪雨導致葉片破裂，植株浸水枯死
- ② 節間伸長期颱風災損致使植株倒伏倒折
- ③ 開花授粉期受颱風危害，玉米植株倒伏，花粉不易飛散影響果穗充實
- ④ 籽實充實至成熟期遭受颱風侵襲，植株倒伏，乾枯死亡
- ⑤ 節間伸長期若遇乾旱，若為深耕之玉米田區則植株較健壯（左邊田區）。淺耕則易因乾旱致使玉米植株葉片萎凋，植株矮小（右邊田區）



三、乾旱

農民種植食用玉米，都有水源可以進行灌溉，故一般食用玉米並不會發生乾旱的災害。而雲嘉南沿海許多種植青割玉米和硬質玉米的田區，常無水源可以灌溉，多以看天田的方式種植硬質玉米或青割玉米。因此在10~3月的乾旱期間，有時會因乾旱造成玉米植株葉片萎凋，植株生長不良。或是不抽穗開花，或是不吐花絲、果穗無籽實等情形。

四、其他氣候因素造成之生育影響 (例如低溫)

1~2月常有低溫寒流來襲，當溫度過低時，會造成玉米植株受損。例如105年1月23日的強烈寒流使雲嘉南的平地氣溫只有4℃，玉米的葉片受損白化乾枯，或導致花粉不稔或授粉不良，果穗無籽實。

玉米防災策略及生產調適

一、適當的栽培環境

(一) 氣候

大多的玉米為短日照植物，適合在溫暖且日照充足，水分充足的環境。一般理想的氣候環境是整個生育期間有溫暖的氣候，而在齊膝期及抽穗前後要有適量的水分，到生育後期又須稍微乾燥的環境。在臺灣，栽培玉米須注意梅雨、颱風、豪雨及冬季東北風的低溫寒害，宜避開惡劣的氣候環境。

(二) 土壤

一般玉米對土壤的選擇並不嚴格，以土層深厚、排水良好、富含有機質之肥沃壤土、土壤酸鹼度pH值6.0~7.0最佳。但在極端砂土易發生乾害，在粘土的土壤中易發生浸水災害。



6

⑥ 籽實充實至成熟期遭受寒害，葉片出現白色乾枯(佔葉面積20%以上)



7

⑦ 籽實充實至成熟期遭受寒害低溫，導致花粉不稔或授粉不良，果穗無籽實

二、適當的栽培品種

不同玉米品種對惡劣環境的忍受力有所不同，通常植株強健的玉米品種對逆境的耐力較好。故選擇適當的玉米品種是重要的因素。

三、適當的栽培管理

在適當的播種期，以適當的栽培密度進行播種，並提供足夠的肥料和適時進行病蟲害防治等栽培管理工作，可以使玉米植株生長良好，進而對災害有較高的抵抗力。

四、災害前的預防工作

(一) 颱風及豪雨

1. 注意氣象預報，避開大雨前播種。
2. 應選植排水良好的田區並避開低窪地方。
3. 播種前進行土壤深耕，以利玉米根系生長並進行肥料三要素氮磷鉀合理施用，不施用過量的氮肥，以增強玉米生育及對逆境之抵抗力。
4. 夏作栽培時，選擇植株強健、不易倒伏的品種並採做畦栽培。
5. 不宜密植，行距採75公分，株距可採27或30公分。
6. 大雨來臨前應先疏濬排水溝渠，避免降雨田間積水影響玉米生育。
7. 玉米在齊膝期時應行中耕培土，俾於大雨後迅速排水，減少損害。
8. 田區迎風面宜設置防風設施或栽種防風林，期抗拒強風侵襲。

(二) 乾旱

1. 選擇較耐旱的玉米品種。

2. 玉米為深根性作物，在一般旱田地區，播種前可用深耕犁進行40~60公分的深耕作業，對玉米植株的生長和耐旱力都有很大的益處。

(三) 寒害

1. 應於適當的期間播種，避免過晚種植。
2. 寒流來前1~2天，玉米田區進行灌溉保溫，小面積可設置防風網、防風罩，以達保溫防寒效果；達成熟期則儘快採收。
3. 選擇抗逆境能力較強之品種。

玉米減災策略及生產調適

一、逆境環境之排除

發生豪雨後，玉米田區要快速排水，幼苗期對積水敏感，因此要快速排水，以免田間積水危害玉米根部，導致整株死亡。

二、植株復育及管理措施

- (一) 災害發生後，玉米植株經評估如受害率低，有保留之必要時，宜酌量施肥，以恢復生育。
- (二) 參考植物保護手冊推薦用藥噴灑適當藥劑，防止葉部病害發生。





落花生

文圖／陳國憲

臺灣地處熱帶與亞熱帶氣候，適宜落花生種植，一年可種植二期作，栽培面積約19,000~21,500公頃，主要栽培地區分布在雲林縣、彰化縣、臺中市、宜蘭縣及嘉義縣等地，其中雲林地區佔全臺栽培面積和總生產量的三分之二以上。落花生天然災害以颱風及豪雨造成之損害最為常見，常發生於春作生育末期(成熟期)及秋作，其中又以秋作較易受到損害。颱風及豪雨來襲時，會因不同生育期、田區肥培管理及受害時間而造成不同損害程度。

落花生天然災害種類

一、颱風

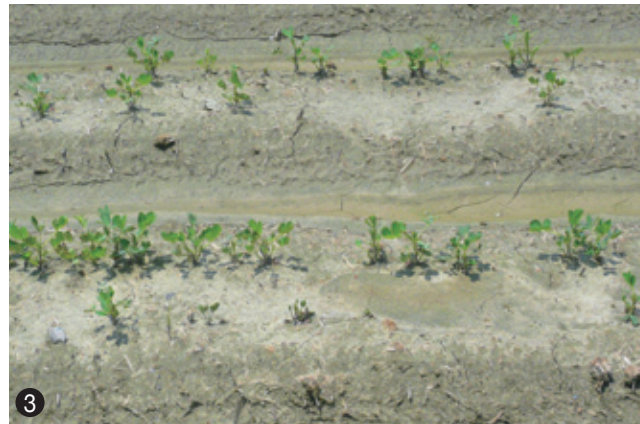
颱風為落花生最主要的天然災害之一，幼苗期嫩葉易受強風吹襲，導致破葉或乾枯，遲緩正常生育；開花期~果莢發育期，也因強風侵襲，影響花苞及子房柄正常發育，籽粒充實期至成熟期則易造成葉片破裂、植株倒伏，影響光合作用效率，造成充實不良進而影響落花生產量及品質。

二、雨害(豪雨及持續性降雨)

播種至開花前之幼苗期：此時期對豪雨淹水較敏感，主要損害為造成剛播種種子流失、腐爛或幼苗枯萎造成缺株。開花期易因豪雨、持續性降雨易造成淹水對植株及花苞正常發育與授粉率的影響較大，因此，若已明顯進入開花期，危害程度會隨著災害持續時間增加而加劇。莢果成熟期則易因雨害造成土壤含水過高無法如期收穫，甚而加劇白絹病或莢腐病併發蔓延，導致莢果腐爛、植株葉片黃化、地上莖枯萎現象或莢果地下發芽等。



- ① 籽粒充實期受強風吹襲引起倒伏
- ② 播種前施用過量基肥造成淹水根系受損，引起植株枯萎
- ③ 剛播種遭逢豪雨淹水之田區種子流失
- ④ 開花期遭逢豪雨淹水造成花苞分化受損
- ⑤ 開花期持續性降雨造成花苞分化受損





6



7



8

- ⑥ 成熟期持續性降雨加劇腐莢損害
- ⑦ 成熟期持續性降雨造成地下芽災損
- ⑧ 豪雨長期淹水造成腐莢損害

三、乾旱

國內農民種植落花生，多有水源可以進行灌溉，例如雲嘉南地區落花生正常栽培模式下，多不易發生乾旱的災害。除少數地區，無水源可以灌溉、以看天田方式種植的落花生田，偶爾會在10~3月的期間，因長時間不降雨而發生乾旱造成土壤水分不足，若在播種期則因缺水種子無法正常發芽、缺株率明顯增加，若發生在幼苗期則會有生長停滯、植株矮小及無法正常開花及授粉、無法結莢或單株結莢數降低、莢果小或少等現象。



- ⑨ 因乾旱造成土壤水分不足，種子無法正常發芽

落花生防災策略及生產調適

一、播種前隨時注意颱風豪雨警報資訊，於警報發布後，建議暫緩播種，不宜搶播。

二、建立合理化施肥觀念，參酌輪作作物合理化施肥推薦用量，不宜過量施用，降低植株因豪雨淹水造成根部鹽害導致植株枯萎。

三、二期作若遇颱風豪雨警報發布，仍欲播種田區建議盡量避免施用基肥，以避免因淹水肥料溶出，對幼苗根部造成損傷，導致嚴重缺株現象加劇。

四、已播種田區宜隨時保持畦溝暢通，以利排水。

五、已近適收期田區，若確定颱風豪雨來襲，建議提早採收。

六、有乾旱之虞的看天田地區，應注意氣候資訊，若播種期至結莢期有長時期無降雨之乾旱風險，可考慮休耕或延後播種。

3. 巡視田區表土沖刷程度，若發現植株根部裸露嚴重，應於畦面土壤稍乾燥後迅速培土於根部，以促進幼苗恢復生長。

4. 檢視缺株率，若低於九成以下，應適度補植。

5. 病害防治：災後因土壤濕度高，容易併發白絹病，應依照植物保護手冊，加強防治。

6. 葉面施肥或補施肥料：豪雨或淹水後，植株根系易受損傷，可噴施營養劑或酌施肥料，以促進根系生長加速恢復生育勢。

7. 有乾旱之虞的看天田地區，宜選擇較小粒種，如臺南選9號種植，可降低因乾旱土壤水分不足所導致籽粒充實不全、產量及品質下降等風險。

落花生減災策略及生產調適

一、剛播種或剛出土之幼苗期田區

1. 此時期最容易造成缺株現象，隨時維持排水設施的通暢，災後應迅速排除田間積水。

2. 將因颱風及豪雨淹水帶來之稻草桿、雜草、塑膠雜物等清除，以免影響發芽及初期生長。



⑩ 豪雨造成積水應隨時疏通畦溝及排水溝雜物保持水路暢通

二、生育初期至開花期田區

1. 此一時期植株已較為強健，颱風豪雨造成損害較輕微，但災後仍應迅速排除田間積水及漂流物，並隨時維持排水設施通暢。
2. 巡視田區表土沖刷程度，若發現植株根部裸露嚴重，應於田區土壤乾燥後迅速進行中耕培土，以促進植株恢復生長；惟此時期若有缺株時，並不建議補植，因生育期差距至少相差2周以上，補植植株不但生長勢較差且到適收期籽實充實度多半偏低，對產量貢獻不大。
3. 病害防治：災後因周遭環境濕度高，且植株受損導致生長勢較弱，容易併發銹病，應依照植物保護手冊，噴施四氯異苯腈藥劑等藥劑加強防治葉部病害。
4. 葉面施肥或補施肥料。

三、開花期田區

災後栽培生產調適重點同上述時期，惟此時期正值開花授粉期，花苞形成及授粉率對氣候因子變化最為敏感，對產量具有決定性影響，建議先以高磷肥之葉面施肥，促進花苞恢復發育，並適時酌以補施肥料，以促進根系生長加速恢復生育勢。

四、籽實充實期至成熟期田區

災後栽培生產調適重點同上述其它時期，惟生育後期應多著重於留意植株生長勢變化及白絹病、莢腐病等病害監控，應保持土壤適當水分，避免積聚過多積水，若發生生長勢老化或白絹病、莢腐病危害蔓延時，因已達成熟期，應考慮即時搶收並迅速將採收物乾燥，以減少損失。



⑪ 幼苗期～結莢期
災後復耕以中耕
覆土為優先



大豆 黑豆

文圖／吳昭慧

全臺大豆種植面積約3,400公頃，年產量約4,776公噸，主要產區分布在屏東縣、臺南市、嘉義縣、桃園市及雲林縣等地。

近年來溫室效應導致全球氣候異常頻率增加，臺灣地處亞熱帶，早春溫度低，5~6月為梅雨季節，7~10月易遭受颱風及豪雨侵襲，這些氣候對農作物損失不容小覷。目前國產大豆主要栽培期為秋作，在於臺灣春作大豆生長後期常遇到梅雨，導致品質差，有時幾乎無法收成。夏作則因長日且高溫多颱風，故不適合大豆生長。然而受到全球暖化及氣候異常影響，每年9月仍常遇到颱風豪雨，易導致秋作大豆面臨浸水等危害。因此栽種大豆時要有防患未然的防災觀念以減少不良的氣候條件所造成的損害，且應於災害後儘速採取適當的復耕復育措施，以降低災害損失。

大豆黑豆天然災害種類

一、颱風

颱風為農作物最主要的天然災害，臺灣每年7~10月易遭受颱風侵襲，對秋作大豆的影響很大。秋作大豆播種期為8月中旬至9月下旬，颱風來襲時間對不同生育階段的大豆有不同程度的危害，雖然每次危害時間短，但常造成植株枝葉折損、葉片萎凋、落花落莢、植株倒伏等極大損傷甚至死亡。

二、豪雨及霪雨

春作大豆播種期為1月中旬至2月下旬，生育期100~120天，常在豆莢成熟後期遇到每年5~6月經常發生的霪雨，導致豆莢腐爛、莢內發芽、倒伏等以致無法收成。7~10月颱風來臨時亦會夾帶豐沛雨水，豪雨等級常造成田區浸水、根系腐爛。

三、寒害

適合大豆植株生長與開花的溫度約20～30℃，溫度低於20℃時生育與開花延遲，植株高度較矮，產量低。臺灣12月至翌年4月上旬經常遭遇低溫，早春播種容易產生寒害。



四、乾旱

大豆雖是耐旱作物，但播種後及生殖生長期都需適度灌溉才有好品質及產量。大豆種子萌芽需吸收本身重量之1～1.5倍水，土壤濕度不足時，會造成發芽率降低，如無法適當的淹水灌溉，可能影響發芽出土情形。國產大豆生育期需水量約286～559公釐，每階段需水量萌芽及幼苗期為19～38公釐、快速營養生長期51～102公釐、開花至果莢充實期178～267公釐、開始成熟至採收期38～152公釐。如果長期沒下雨以及無灌溉水源而發生乾旱，則可能導致發芽率下降、植株枯萎、株高矮小、主莖節數少、單株莢數、單株粒數、單株粒重及百粒重下降等現象發生。



- ① 成熟期避開梅雨季節以免莢果內種子發芽
- ② 災後應疏通排水溝渠，儘速排除田間積水，避免根系腐爛



3

③ 乾旱導致大豆植株下位葉黃化掉葉

④ 乾旱導致大豆植株矮小



4



5



6

大豆黑豆防災策略及生產調適

防災策略以避開風險為原則，生產調適如下：

一、國產大豆盡量以秋作為主要栽培季節，如於春作播種需注意適當播種期，避開早春低溫寒害，高屏及嘉南地區播種適期春作於1月中旬至2月下旬，嘉義以北地區春作避免早春低溫，應於2月中旬以後種植，東部地區適合春作種植，以2月中旬至3月中旬為較佳播種期。但2月份以後播種的大豆容易於豆莢成熟後期遇到梅雨，應採用早熟品種，確保在梅雨季節來臨之前安全收穫。

⑤ 採用平畦栽培更甚作畦栽培以減少土壤水分蒸發

⑥ 採滴灌、噴灌以利種子發芽及植株生長

二、田區周邊排水溝及畦溝需定期清除雜物及檢修排水系統，維持排水之通暢，以利迅速排除積水。雨季播種其田間播種方式採用作畦栽培以利排水，地勢較低的地區宜採高畦栽培，並隨時注意颱風豪雨的警報。

三、田區迎風面可設置防風設施或防風林予以阻擋強風，減少強風侵襲的強度。

四、春作不宜密植，以增加田間通風，避免因豪雨及通風不良導致病害快速蔓延。

五、在播種期容易下雨地區，可以篩選吸水速率較為緩慢的品種，一般黑豆種子耐水性較黃豆品種佳，可減少浸潤傷害降低發芽不良率，另外播種時種子可適當回潤或進行調濕處理，以免因種子過度乾燥，遇水吸收速度太快，而造成種子表面細胞受損影響發芽率。

六、乾旱及其節水措施：乾旱是全世界普遍發生的氣象災害，也限制農業生產的重要因素。隨著溫室效應加劇，全球氣候暖化，乾旱可能會變得更加頻繁及嚴重。大豆雖為耐旱作物，節水栽培亦是未來趨勢，其栽培可做下列調整：

1. 利用雨後儘速播種，或採滴灌、噴灌以利種子發芽及植株生長。
2. 缺水植株矮小，增加播種密度，可減少土壤水分蒸發，亦能提高產量。
3. 採用平畦栽培，其減少土壤水分蒸發更甚於作畦栽培。
4. 覆蓋稻草增加土壤保水性。

大豆黑豆減災策略及生產調適

災害之後要儘速排除致災因子並確認植株受損狀況，依不同受損狀況進行復育措施以減少災害損失，其復育措施如下：

一、播種後遇豪雨易導致種子腐爛缺株，視缺株情況適時補植。

二、生育初期至開花期之前，此時期遇到颱風豪雨需儘速排除田間積水，並配合中耕培土酌施肥料，以促進植株恢復生長勢，則颱風豪雨造成損害將較輕微。

三、開花期及莢果充實期，此期颱風豪雨造成損害較為嚴重，開花期易導致落花落莢，此時期植株倒伏及葉片破損則造成莢果充實不良，或達生理成熟之莢果內種子腐爛或發芽。此時颱風或豪雨過後，應疏通排水溝渠，儘速排除田間積水，避免根系腐爛，促使根系恢復活力，減輕浸水損害。清除田間受損植株，並配合中耕培土酌施肥料，以促進植株恢復生長勢。

四、颱風豪雨過後，植株生長勢較差，所以需特別注意病害之危害，除種植前選用抗病品種之外，災後清除田區受損植株，並儘速噴施藥劑防治病害蔓延。

五、颱風來襲受損嚴重，重新播種必須考慮播種期延後之風險，大豆對光照及溫度極為敏感，大豆適當播種期為8月中旬至9月中下旬，10月份重新種植之植株則生育期縮短，株高過低無



法機械採收，開花期可能面臨低溫寒害，造成植株停止開花或授粉不良，甚至落花及落果等情形，恐嚴重影響產量，這些風險是復耕必需承擔之風險，建議選擇種植其他適當作物以避開風險，倘仍需重新栽植，建議增加栽植密度，以提高單位面積產量。

六、乾旱環境對大粒種品種發芽率影響較大，而不同品種在乾旱情況下發芽率及發芽勢有所差異，黃豆高雄選10號較黑豆臺南5號、黃豆臺南10號及黑豆臺南11號能在較低土壤水分下發芽，乾旱季節可選用較耐旱品種。



- ⑦ 雨季播種其田間播種方式採用作畦栽培以利排水
- ⑧ 播種後遇豪雨易導致種子腐爛缺株，視情況適時補植
- ⑨ 清除受損植株，並配合中耕培土酌施肥料，以恢復植株生長勢
- ⑩ 災後植株儘速噴施藥劑防止病害蔓延



文旦

文圖／張汶肇

臺灣地處熱帶與亞熱帶交接地區，常有颱風、豪雨、乾旱等天然災害，造成農作物生產重大損失。全臺文旦種植面積4,177公頃，年產量約七萬多公噸，主要產區分布在臺南市、花蓮縣、苗栗縣、新北市、宜蘭縣及雲林縣等地。天然災害是文旦生產管理上最大風險，因樹體高大、產量及產值高，在果實生育及採收前遭遇災害，造成農民的損失甚鉅。文旦的生育階段及管理過程上，於2~4月為抽梢及開花期、4~5月為生理落果及幼果期、6~8月為中果至轉色期、8~9月為採收期、10~1月為施基肥、修剪及花芽分化期，面對不良的氣候條件可能造成的損害要有防患未然的防災觀念，除事先採取預防的措施外，於災害後儘速採取適當的復育措施，以將損失降至最低。

文旦天然災害種類

一、風害(颱風)

颱風為文旦或其他作物最主要的天然災害，每年颱風侵臺季節為6~10月，以7~8月頻率最高，每次危害時間雖短，但因破壞力大，危害面積廣，對作物生產造成產量損失及植株損傷。颱風侵臺季節正值文旦果實生育及採收階段，其風速強度、路徑與果園位置會影響受災程度。在迎風面或空曠地區的文旦果園通常損傷較嚴重，常造成落果、落葉、植株倒伏、枝幹斷裂與果皮損傷等災損。且受到風害之文旦若植株枝幹落葉或折損，短時間內易萌生新梢與果實競爭養分，進而影響植株生育及果實品質等。



1



2



3



4



5

- ① 颱風造成嚴重落果
- ② 因強風造成葉片與果實摩擦而果皮損傷
- ③ 迎風面因強風嚴重落葉、落果
- ④ 強風造成植株倒伏
- ⑤ 強風造成植株主幹斷裂

二、雨害 (豪雨)

每年梅雨鋒面及颱風季，帶來豐沛的雨量，近年受氣候變遷之影響全年都可能發生。豪雨易造成果園浸水，地下部若長時間處於缺氧環境，根群易受損，植株葉片萎凋、逐漸黃化及落葉，果實也會因失水無彈性，以手按壓果實呈凹陷狀等，繼之枯死。因梅雨鋒面及颱風季，常發生於5~10月，平地或地勢低窪文旦果園，若園區或區域性排水不良，植株生育易受到影響。山坡地的果園雖不易淹水，但在降雨量大於土壤之滲透量時，雨水形成逕流而沖蝕土壤，以致根系裸露乃至植株倒伏。另，10月後文旦進入花芽分化階段，如降雨以致土壤過濕潤，植株則較易抽生冬梢影響花芽分化。



- ⑥ 豪雨造成植株浸水
- ⑦ 果園排水不佳，植株根群受損、腐爛
- ⑧ 果園浸水後數日，因植株根群嚴重損傷，全園植株葉片呈現萎凋、枯萎
- ⑨ 果園浸水後全區植株受損枯死
- ⑩ 豪雨造成土壤沖蝕，以致於根群裸露

三、乾旱

乾旱是指一段時期氣候異常偏乾，也就是和氣候平均狀態相比，雨量異常偏少，臺灣中南部以10月至翌年4月發生機率較高，如梅雨季(5~6月)遇空梅或夏季高溫期長期乾旱無降雨，則無灌溉設施或水源的園區，植株生長易受影響。乾旱會延遲文旦植株抽梢、開花，植株葉片萎凋、逐漸黃化及落葉，果實也會因失水無彈性，以手按壓果實呈凹陷狀等，影響植株生育、產量及品質，嚴重則造成植株枯死。



11



12

① 乾旱造成植株葉片呈萎凋狀

② 乾旱造成果實呈萎凋、失水狀

四、其他氣候因素造成之生育影響 (高溫等影響)

一般發生於6~8月中果至轉色期階段，過度修剪或樹勢衰弱之果園，因植株枝梢及葉片數不足，果實缺乏保護，易有日燒之危害。尤其是在高溫氣候與土壤乾旱環境下，根系發育不良的植株其土壤水分利用效率較差，枝幹、果實等部位受烈日直射使組織內溫度急劇上昇而發生日燒現象。枝幹樹皮因受損傷而呈灰褐色、粗糙且成開裂狀；果實初期為不規則的黃色斑塊，顏色更由淡黃色漸轉變成褐色，果皮呈現凹陷，果肉組織受傷而停止發育，失去商品價值。

⑬ 向陽面受高溫紫外線傷害果實易有日燒之傷害

⑭ 植株枝幹因日燒所造成之損傷



13



14

文旦防災策略及生產調適

栽培者應充分瞭解文旦生育特性、園區規劃及改善，並強化栽培管理技術，才能預防及提高對逆境環境之調適能力，相關災害預防措施分述如下：

一、園區規劃及災前之預防

1. 氣象預報相關資料之蒐集，並針對文旦各生育階段及果園條件擬定颱風、豪雨等災害之因應對策。
2. 慎選園區地形及方位，降低颱風、豪雨等災害帶來之風險；空曠處及迎風面可設置防風林或防風網等予以阻擋，降低風害之損傷。
3. 新植果園宜擇地勢高、排水良好之地，並配合高畦方式栽植。地下水位高、低溼地或黏質土，因排水較差，建議可於園區埋設暗管或加裝抽水設備，以利雨季積水時迅速消退。坡度較大之園區，應採平臺階段、山邊

⑮ 種植前應考量地勢、排水及防風等因素規劃果園

⑯ 平地果園應留意地下水位高低，配合規劃排水設施，降低對植株生育之影響



15

溝等水保工法及配合草生栽培，避免雨水逕流而造成土壤流失。

4. 種植苗木應選用嫁接苗，其根系較深，抵抗逆境能力較佳，紅肉品種實生苗淹水耐受性較白肉品種表現佳，建議於易淹水區域栽培可選用如：麻豆紅柚、紅文旦等實生苗為嫁接用根砧，增加對淹水之耐受能力。
5. 果園畦溝及周邊排水溝應定期清理及檢修排水設施，以維持排水暢通。

二、強化栽培管理

1. 文旦植株直立性強，若放任其生長，易導致枝條基部(內膛)空虛及結果部位提升，不便於管理操作，颱風來襲時，也易造成植株落葉、落果及果皮損傷。透過修剪與適度誘引以控制植株高度、減少密生枝、重疊枝等無效枝條，並可改善植株通風、透光及矮化植株，能使光線得以均勻分布於樹冠內，增加樹冠光截取及葉片光合產物之製造，提升果實品質，並可降低風害帶來之損傷。



16

2. 避免植株過度修剪，大量綠葉枝被剪除會破壞地上部與地下部的平衡，而減少枝梢蓄積之養分及樹勢，且植株枝梢及葉片數太少無法適度遮蔽，枝幹及果實易受太陽紫外線傷害發生日燒。為預防或降低果實日燒之發生，於植株樹冠外果實噴施碳酸鈣 (CaCO_3) 100~200 倍或於果實向陽面處採黏貼紙片，降低高溫紫外線造成之損傷，但隨果實生育期受光面不同，需更換黏貼位置。果實採套袋方式，也可有效預防日燒發生。
3. 延後冬季修剪時間，近年來如過早 (12月前) 進行修剪，受高溫及降雨等影響而易提早抽梢，造成樹體養分耗費，植株花芽分化受阻。修剪時間之早晚應視植株樹勢強弱及修剪強度，樹勢相對強健之植株修剪時間應較慢；樹勢相對衰弱植株修剪可先進行；修剪強度如越強，之後抽梢速度越快，修剪強度較輕者，則抽梢速度相對較慢。為避免修剪後植株提早抽梢，影響花芽分化及開花，建議修剪作業於12月下旬後至春梢萌芽前完

成，可降低植株提早抽梢，並可提高開花枝比例。

4. 果園應設置灌溉系統，並適時、適期維持及供應植株水分，並防止因土壤乾濕變化過大，影響根群水分利用效率。在灌溉不便果園，可利用有機材質，如：稻草、蔗渣覆蓋於樹冠周圍處，或進行草生栽培，維持土壤濕潤，防止土壤乾濕及溫度變化過大，減低土壤侵蝕及增加土壤有機質，以提高土壤肥力，培育強健根群，增加逆境環境下之抵抗能力。
5. 為降低颱風及豪雨之損害及風險，已近成熟期之文旦果實，可視果實的實際生育狀況適時採收，以避免影響品質及降低災損。
6. 新植苗木因根群尚未發育健全，應立支柱，以防止倒伏、斷裂；颱風前果實以繩索綁縛固定保護或防風網等措施，以降低落果率。
7. 平日落實園區衛生管理，保持園區清潔與通風，並於雨季前進行預防性藥劑防治，降低病原菌密度及避免病原之孳生。



⑰ 平時應加強果園畦溝、排水孔之清理，避免異物阻塞，維持排水暢通



⑱ 高壓苗木因無主根系，植株較易因強風倒伏



19



21



22



20

- ①9 文旦植株直立性強，易導致結果部位上升，較易受風害之影響，但也需避免過度修剪，以降低果實及枝幹日燒之發生
- ②0 果園設置微噴灌溉系統，適時、適期維持土壤水分，以供植株生長之所需
- ②1 果園草生栽培可維持土壤溫濕度、避免土壤流失、提高有機質及改善土壤等優點
- ②2 颱風前果實可以繩索綁縛固定，以降低落果率





㉓ 果園採淹灌耗水量大、易受地形限制，且供水機動性及均勻度較差



㉔ 果園採微噴灌方式進行灌溉，在有效根域範圍，適時、適期供水，以利植株生育

三、乾旱及其節水灌溉

雲嘉南地區文旦種植多位於平地，雖水源取得暫時無虞，但農友多採淹灌給水方式而耗水量大。在水資源極為不足的臺灣有其必要導入節水灌溉設施，可更為省工和均勻給水。每年2~4月是文旦需水主要的關鍵時期，正值植株抽梢、開花及生理落果的階段，如水分不足會延遲抽梢、開花，且會加劇生理落果量。利用微噴灌方式進行灌溉，於立春(2月4日)時開始進行灌溉，2月上、中旬植株芽體開始萌動，3月上、中旬進入盛花期，3月中、下旬進入謝花期，在植株根域有效範圍，適時、適量的灌溉，除抽梢、花期較一致及便於田間管理，並較慣行淹灌方式節省約75%的用水量。

果園設置灌溉系統，可依園區大小、地形及實際需求規劃貯水槽、馬達、分區控制器、電磁閥、壓力表、流量計、供水管路、噴頭等。在植株根域生長範圍(主幹至樹冠外圍直

下方內、外)配合作物及不同生育階段(春梢生長期、花穗生長與開花期、著果階段)，適時、適期及適量供水，土壤含水量保持在20~40分巴，提高水分利用效率，並達到最佳的生長和發育。

文旦減災策略及生產調適

災後首要工作為儘速排除環境逆境，並確認植株受損狀況，依不同受損狀況進行復育措施。災後至果園巡視及觀察文旦植株與果實生育狀況，如有受到損傷及影響，應視受損程度採取適度復育措施，以促進植株恢復生長，相關減災復育措施分述如下：

一、逆境環境之排除

1. 加強園區排水，避免積水時間過長，影響土壤通氣性及根系生長。果園畦溝及周邊排水溝應清理，以維持排水暢通。

2. 淹水及植株淤泥、積沙應儘速清除，以免影響土壤通氣性。若表土流失嚴重、根部裸露者，應進行補土保護根部。
3. 災後儘速修整果園內斷裂枝條及適時固定及扶正倒伏植株。倒伏植株若為幼年株，因根系淺，應趁土壤仍濕潤鬆軟及早扶正，並加立支柱固定。倒伏角度過大之植株，根系傷害嚴重，勿強行扶正，避免二次傷害，應將剪除接觸地面之枝幹及疏除部分枝葉後，加立支柱固定。
4. 維持田間環境衛生及避免病原之孳生，災後儘速清理園區內殘枝及落果，以杜絕病原潛伏造成損傷。強風造成植株葉片破損及果皮嚴重損傷，為防止病害發生及蔓延，可以殺菌劑進行災後防治，噴施殺菌劑應注意農藥安全採收期。受損植株修剪後抽生之新梢，應加強病蟲害之防治，以保護枝梢生長。

二、植株復育及管理措施

1. 為避免因颱風及豪雨危害之損耗，可視果實生長階段及植株受損程度決定果實摘除或採收。若植株損傷發生於8月，且果實成熟度超過八分熟(果皮由綠轉黃、果肉呈淡黃色、剝開已不易分離)，建議已可進行採收，並配合儘速修剪處理，降低對樹體之影響；若植株損傷發生在8月之前，可觀察植株受損程度決定是否摘除果實，若經修剪及遮陰處理後，果實及葉片失水、萎凋症狀並無改善，為避免樹體持續弱化及減輕植株負擔，應摘除全株果實，防止樹體過度負荷，消耗大量養分而影響生育。
2. 颱風後如植株葉片大量被吹落及破損，災後高溫下植株葉片易呈現褐化、乾枯狀，進而掉落。災後受損枝條適度回剪、疏剪部分密生及纖細等枝條，以降低災後乾枯比例及避



②⑤ 災後儘速排除果園積水及清洗植株上之淤泥，以免影響生育



②⑥ 儘速清理園區內殘枝及落果，勿長時間置放於果園內，以杜絕病原潛伏及影響

免之後生長枝條過纖細。植株大量落葉後，短期間(約2~3星期)會刺激樹體再萌發新梢，應加強病蟲害防治，避免新梢受危害，並配合肥培管理，加速枝葉重新養成，以利植株樹勢恢復。受損植株果實因沒葉片保護，災後日燒果比例易較高，視實際成熟度及早進行採收，減輕樹體負擔及損失。

3. 颱風及豪雨造成植株根系受損，成熟葉於午間易呈現反捲、枯萎狀，但葉片萎凋及失水於傍晚或清晨能恢復者，可採修剪30~50%枝葉，以葉片不持續凋萎為原則，如配合50%黑色遮光網遮陰，植株萎凋改善效果更顯著。若受損植株成熟葉於傍晚或清晨不易恢復，應採中、重度修剪，回剪至亞主枝及主枝，以刺激樹體重新萌梢。修剪後為防止水分散失，可於修剪傷口處塗抹樹脂保護；同時為避免樹幹曬傷，可塗佈石灰或覆蓋遮陰以避免傷害。修剪後萌發之新枝應加強病蟲害防治，加速植株枝葉重新養成、以利樹勢恢復。



⑳ 災後高溫下受損葉片易呈現褐化、乾枯狀，進而掉落，適度回剪以降低減少乾枯比例

4. 為強化植株對逆境環境耐受性，應強化根系管理或受損植株加強根系復育工作，改善土壤理、化性質，提供良好根系生育環境，使樹勢迅速恢復。於災後待土壤較乾燥時，將樹冠下方及周圍採穴施，植穴內填充已腐熟之粗纖維類有機質或砂等介質，並保持土壤濕潤及可配合開根劑使用，以誘引新根生長。受損程度越嚴重之植株，挖施植穴的位置應離植株主幹越接近，誘引新根生長速度越快；切勿在雨天或土壤過濕進行鬆土或穴施，避免根群受傷及病菌感染。

5. 根系受損或根群衰弱植株，因吸收能力有限，暫勿施用化學肥料，以免造成肥傷及根部腐爛。為使災後的樹體迅速恢復樹勢，每1~2星期可採葉面施肥方式補充營養元素，如：速效性之氮肥及微量元素等，以求受損及修剪後的樹體迅速萌發新梢，並補充根群吸收之不足，促進樹勢恢復生長，應以少量多施為原則。



㉑ 植株葉片若大量被吹落、避免日燒果比例易提高，可評估及早進行採收，以降低損失



29



30



31



32



33



34

- ②9 受損輕微植株視實際情形，疏除部分新梢、枝葉及果實，以不繼續萎凋為原則
- ③0 災後植株葉片萎凋不易恢復之植株，應採中或重度修剪，回剪至亞主枝或主幹，避免葉片繼續萎凋及減輕根部負擔
- ③1 經適度修剪及搭設遮光網遮陰，可改善植株葉片萎凋及配合相關復育管理，以利於植株樹勢恢復
- ③2 誘引根系生長以利植株生育之恢復
- ③3 進行葉面施肥補充根群吸收之不足
- ③4 修剪後萌發之新梢，應加強病蟲害防治





芒果

文圖／石佩玉

全臺芒果種植面積16,247公頃，是食用經濟果樹栽培面積第一名，主要產區集中於臺南市、高雄市、屏東縣，佔全臺93%栽培面積。芒果的生育階段自果實採收後，修剪枝條萌發新梢開始新一年的生長，產期由南至北延續，於屏東地區約6~7月開始抽梢，9月停梢，12月至隔年1月開花，4~6月果實採收；而臺南地區則是7~8月抽梢，10~11月停梢，隔年2~3月開花，5~7月果實採收，果實生長發育所需時間，因栽培環境與品種不同而有所差異，故採收時間不盡相同，亦有少數可經產期調節之品種，生產反季節11~2月之冬季果實。面對越來越不穩定之氣象條件，除要有預防勝於治療之防災觀念，於平時栽培管理強健樹勢、改善環境、留意氣象資訊外，更須於災害發生前後採取相關措施，將損害降至最低。

芒果天然災害種類

果實要能順利收成，需經過兩個重要時期，第一個關鍵時期為開花著果期，第二個時期為果實生長直至採收，故於此過程中，影響花期授粉和果實生長之氣象因子尤為重要，由歷年天然災害統計資料結果顯示，花期之低溫寒流、霪雨與果期之颱風、豪雨是芒果較主要的致災原因，相關災害與受損樣態分述如下：

一、低溫寒流

芒果為原產於印度之熱帶果樹，最低臨界生育溫度為10°C以上，北迴歸線通過嘉義，位於熱帶與亞熱帶氣候交界區的臺灣，冬季仍有明顯之低溫氣候，秋冬季的低溫乾燥環境有利芒果花芽分化進行；但若是於1~3月開花期



① 無順利著果之花穗 ② 無籽果常見於花穗末端，果實具凹縫
③ 萌發之二次花穗 ④ 有籽果實 (左) 與無籽果實 (右)

來臨的低溫寒流，則成為芒果生產的風險因子之一，因低溫可能導致花穗抽生延遲、花藥不開裂、花粉活力下降、降低授粉昆蟲活動等，進而影響授粉著果之情形，芒果花授粉受精失敗可能導致無子果或不結果之現象發生，造成著果不良之損害現象，情形嚴重將影響產量。

二、異常降雨 (靈雨或豪雨)

連綿不停之持續降雨稱為靈雨，若於主要花期碰上靈雨則影響授粉昆蟲活動，亦會造成著果不良之情形發生；果實生育期若遭遇靈雨，增加病害防治之困難，影響品質與產量。「豪雨」為24小時累積雨量達200毫米以上，或3小時累積雨量達100毫米以上之降雨現象，

為短時間內之強降雨氣象因子，有造成果園淹水或土壤流失之風險，淹水會造成根部暫時性缺氧，造成水分無法順利吸收，故植株徵狀為缺水樣貌，如葉片下垂、黃化或萎凋之現象，若缺氧時間過長，導致根系受損、落葉、落果，則全樹生長代謝均會受到嚴重影響。

三、颱風

颱風侵臺季節為6~10月，以7~9月頻率最高，此時恰逢芒果採收季節或採收後之新梢培育階段，颱風不僅帶來強降雨，更有強風吹襲，故可能造成果實擦壓傷、套袋破損、落果、落葉、枝條折損、植株倒伏或枝





⑤ 颱風過後造成套袋破損、落果、與枝葉損傷



⑥ 颱風過後造成套袋破損、落果

幹斷裂等物理性損害，沿海地區則有鹽害發生之可能性。颱風若於採收季節來臨，造成果實損傷或落果失去商品價值，直接影響產量；若於新梢培育階段來臨，則造成枝條折損或植株倒伏、淹水，若枝條損傷過於嚴重而復原不及，則有影響樹勢及隔年開花結果之可能。

四、其他氣候因素造成之生育影響 (焚風、乾旱等影響)

芒果雖喜溫暖環境，但若遭遇瞬間異常乾熱陣風，如焚風，使果園呈現大面積枝條及葉片乾枯受損。芒果為深根性果樹，相對較為耐旱，但若長期晴朗乾燥且無降雨的環境，應適量灌溉補水，尤其臺灣中南部冬季乾燥，若春雨遲來或不足，植株可能因水分缺乏而影響果實生長膨大，若長期嚴重缺水則有落果或葉片黃化、萎凋、落葉之風險。

芒果防災策略及生產調適

芒果為多年生經濟果樹，果園建立之初應評估環境，考量地理環境、土壤特性、坡度、排水、灌溉水源、風向、日照及品種生育特性等，選擇適宜品種並妥善進行園區規劃，依循「適地適種」與「適時適種」原則，達到事半功倍之效果，若園區位置已定或已成園，則儘可能改善果園周邊與園內環境，引水灌溉、設立灌溉系統、種植防風林、維護連外道路、製作邊坡擋土設施及排水溝避免土壤流失、多施有機植肥料改善土壤環境等，再配合適當的栽培管理操作，強健樹勢以增加逆境環境之抵禦能力，相關災前預防措施分述如下：

一、園區規劃及防災資訊

(一) 適地適種

果園建立之初即應選擇排水良好之地區，並注意地形與坡度，坡度太陡則土壤易流失且有操作安全疑慮，應儘量避免種植；也應避免

種植於易受低溫或易受風害之地區，如臺灣北部及海拔較高之山區，儘量符合適地適種原則可降低生產風險。

(二) 土壤與水源

相較其他作物，芒果根性強健較能耐逆境環境，但仍以選擇排水佳且有效土層深厚之地區種植為佳，並規劃適當的貯水與排水系統，坡地栽種需構築排水系統，以等高線構築山邊溝與定植樹苗，避免雨水逕流造成土壤沖蝕；若於平地果園可配合做畦種植以利排水，地下水水位較高或排水較差之地區，需於園區規畫排水設施如埋設暗管或加裝抽水設備，以利雨季



⑦ 果園灌溉系統

⑧ 根群裸露應進行培土作業

積水時迅速消退；若為田地轉作之果園，種植前應進行深耕將犁底層打破，以利根系生長與排水。

(三) 草生栽培

果園進行草生栽培，可防止土壤沖蝕，並增加土壤有機質；增加有機肥施用可提高土壤肥力與保水能力，並改善有益微生物相。

(四) 防風設備

應避免於易受風害之地區建置果園，若已成園，受風園區應適當種植防風林或設置防(破)風網，以減少芒果與枝條受風力摩擦，並降低病害感染之機會。

(五) 掌握防災資訊

應用身邊之通訊軟體，如電視、廣播、網路資訊、APP等多加留意氣象預報相關資料，以及時掌握氣象資訊，提早進行防範措施。

二、強化栽培管理

(一) 修剪矮化

芒果可依品種枝條生育特性不同，適當調整行株距，使植株有合適之生長空間，並適時進行修剪與矮化，包含果實採收後之更新修剪、開花前的疏梢及著果後之疏果修剪，定時修剪可將植株控制在合理之樹冠層內，避免枝條生長過於高大而招風易斷，並可增加通風採光，有利光線利用、病蟲害防治及維持果園環境清潔，園區內勿間植高大樹種。

(二) 飼養授粉昆蟲

芒果花期雖有遭遇低溫、霪雨等風險，但芒果開花期較長，正常單一花穗開





9



10



11

- ⑨ 授粉昆蟲集中飼養
- ⑩ 麗蠅幼蟲
- ⑪ 進行疏果與疏刪修剪

花期約有20~30天左右，加上不同植株或枝條，花穗抽生時間稍有落差，故有較長的授粉時間，增加授粉機會。芒果花粉較為黏重，依靠風力或機械作用將花粉送至柱頭之機率較低，故主要依靠昆蟲進行授粉，是典型的蟲媒花，蜜蜂和麗蠅是較常見的媒介昆蟲，因養蜂專業度高且蜜蜂易被其他蜜源植物吸引，故利用飼養麗蠅來增加授粉機率：於花穗萌生約5公分時，將混合80%黃豆粉與20%魚粉的飼料，每桶約4公斤，集中飼養繁殖麗蠅，至幼蟲快到化蛹期後，再分送果園各處，每公頃放置50處，於開花期期間，視需要添加餌料1~2次，若於開花期碰到天候不佳之氣候環境，授粉時間被壓縮或授粉昆蟲活力下降，則更需要加強授粉昆蟲之飼養，以提高授粉成功之機會。

(三) 適量留果

芒果的葉果比為25:1，即需有25個葉片才能滿足一顆芒果果實基本生育需求，故建議以「一穗留一果」為原則，適當疏果與修剪，若留果數量太多，不僅加重樹體養分供應負擔，也增加枝條斷裂之風險，適當加立支柱誘引，可輔助樹體支撐果實重量，避免枝條斷裂。

(四) 套袋保護

芒果進行疏果後應儘早套袋，最晚應於雞蛋大小階段完成套袋工作，提早套袋可減少施藥次數，避免農藥殘留，袋口應與果梗完全密合，避免雨水流入，果實包覆於袋內可降低病蟲危害及摩擦受損之機會。



⑫ 提早套袋

（五）強健樹勢

芒果栽培管理之肥培、水分管理與病蟲害防治，皆影響樹體營養物質累積與樹體健壯與否，平日之栽培管理工作在輔助植株生長強健，強健的樹勢於抵禦不良環境及損害恢復均有所助益，故平時即應加強培育勢樹，才是防範逆境最紮實也最久遠之基本功。

三、乾旱及節水措施

設置灌溉系統，管路灌溉系統包含水源（河川、水塘、蓄水池等）、加壓馬達、管路、過濾系統、噴頭等，利用滴灌及噴灌可省水及控制噴水範圍與灌溉面積，使水分運用更為精確有效，適當的貯水設施可緩解乾旱造成之風險及調節作物生長的微氣候，例如寒流來臨前灌溉可保溫防寒。芒果果園土壤含水量除了停梢期及果實成熟前1個月應降低外，其餘生育期間如抽梢期、花期、著果期及果實發育期等建議適時、適期灌溉，維持土壤水分含量以供應植株生長所需。

芒果減災策略及生產調適

災後首要工作為「清除」，清除逆境環境、清除殘枝、落葉、落果等，巡視園區與植株受損狀況，排除逆境環境後，再視受損程度儘速採取復育措施，以降低損害及促進植株恢復生長，相關災後復育措施分述如下：

一、低溫、霪雨復育措施

芒果花穗若因低溫或霪雨，導致無法順利授粉著果時，可利用摘折花穗方式促使第二次花穗萌發予以補救，降低損害，芒果花穗摘折技術早期是應用於產期調節，使花期延後，方法為以人工方式將花穗自基部摘除，摘除2~3星期後會再萌芽抽生側花穗開花，摘折後果園可施用殺菌劑及殺蟲劑，預防傷口感染及芒果葉蛾危害。使用此方法需注意種植品種與摘折時間，美國引進之愛文、凱特、聖心以及慢愛文、杉林一號等品種的二次花穗萌發能力較佳，但需注意處理時間越早越好，儘量於立春之前進行摘折，有較高之再抽穗機率，故當園區開花情形佳，但著果不理想時，部分品種可儘早將花穗摘除以利二次花穗萌發。

二、颱風、豪雨復育措施

若因颱風或豪雨造成果園淹水或積水，應儘速加強積水排除，讓根部儘早恢復正常呼吸，避免根部腐爛死亡；若因雨水沖刷造成根部裸露，應進行培土作業。清除落葉與落果維持田間衛生，避免病蟲害孳生。植株若傾斜倒伏，趁土壤仍鬆軟時，順勢扶起



13



14



15



16

立支柱，但避免過度強行扶正而造成二次傷害，由於倒伏造成根系斷裂受損，故水分吸收受影響，地上部枝葉應依受損比例適當修除，以降低根系負擔，根系受損越多，枝葉修除則越多以平衡水分供應。

田間逆境環境及殘枝落葉清除後，即開始進行復育工作，使用殺菌劑進行防治，但必須注意安全採收期，若田間水分含量仍高或根系受損不利吸收，可先用葉面施肥進行補充，待新根及新梢開始生長後，再薄施固體肥料以補充植株生長所需元素，施肥均以「少量多次」為原則。

- ⑬ 果園積水應儘速排除
- ⑭ 修剪並清除受害枝條與落果
- ⑮ 設置防風網
- ⑯ 種植防風林



木瓜

文圖／黃士晃

天然災害是木瓜栽培上的最大風險，隨著近年氣候的變遷，極端氣候發生頻率逐年上升，農友對於不良氣候可能造成的損害，應詳細了解，事先採取防災的策略及相關措施，並研擬遭遇災害發生時的減災策略，依受損程度，儘速採取適當的復耕措施，以將損失降至最低為原則。木瓜生長發育由幼苗、開花、結果至採收之過程，遭遇災害均可能受損，但以結果盛期(掛果量最多時期)最為敏感，更需避免或降低受災。由於災害所帶來的傷口和環境，正好成為病原菌的溫床，疫病、褐斑病、黑腐病及炭疽病等病害藉機散布感染，設施毀損之空窗期也讓帶病毒蚜蟲趁隙傳播，因此建立木瓜防減災觀念並非僅單就天災防患而已，相關病蟲害的預防觀念也是極其重要的一環。

木瓜天然災害種類

一、風害(颱風)

木瓜是半草菓樹，莖葉脆嫩易折，尤其在結果盛期，繁茂的葉片和果實形成頭重腳輕的態勢，很容易遭受風害造成木瓜的損傷包括葉面破損、葉柄下折或斷裂、主幹傾倒或折斷、花苞及果實擦傷或掉落，以及根部受風搖動而受損等，這些主要為立即性的物理傷害，會導致木瓜生育不良，甚至減產。此外，網室結構受強風影響，支柱傾倒彎折，紗網撕裂破損，壓毀木瓜植株或使木瓜失去防護，也會引發感染木瓜病毒病。



二、雨害 (豪雨或霪雨)

木瓜肉質根系不耐淹水，每年梅雨季至颱風季的霪雨或豪雨，果園淹水或土壤處於含水量高之情況，木瓜根部因缺氧造成腐爛，導致水分無法吸收運移至地上部，供應植株生理代謝及蒸散作用所需，因此葉片開始下垂、黃化及萎凋，甚或開始掉落，全株生長及開花結果都會受到抑制，尤其在雨後轉晴時刻，高溫及強光更會加速受損受害反應，這屬間接且漸進式的生理性傷害，雨害也時常伴隨感染病害，造成受損程度加劇，輕者樹勢衰弱，嚴重者植株死亡，導致農民莫大損失。

三、高低溫、乾旱及低光等其他災害

高低溫：木瓜為熱帶作物，溫度過高及過低均會導致木瓜生長停滯，或是造成傷害，如10℃以下長時間低溫或霜害，會造成葉片邊緣、花朵及幼果焦枯，以及果實寒斑增加等，40℃以上高溫則會造成花粉活力下降或缺失，授粉及結果不良，以及幼苗生育不良等。

乾旱：臺灣中南部10月至翌年4月為旱季，若長期乾旱無降雨，缺乏灌溉水源，則會使植株生育遲緩，下位葉提早黃化枯萎，產生落花及落果等現象。

低光：在結果較多時期，遭遇陰天及霪雨天氣，光照不足情況下，也容易導致葉片光合產物碳源不足，造成植株衰弱、折葉或果實不正常後熟現象。

木瓜防災策略與生產調適

木瓜防災策略應以全面性的思維去看待，首重適地、適種及適時，挑選環境、土質及排水適合之種植地點，選擇耐逆境且強健之品種或種苗，避開容易受



- ① 風害 (颱風) 造成木瓜果果損傷或傾倒折幹
- ② 颱風造成網室傾倒及破損
- ③ 雨害導致木瓜植株嚴重萎凋，甚至根腐死亡



4

- ④ 低溫造成木瓜寒害，葉片白化焦枯
- ⑤ 夏季高溫及降雨等造成授粉不良，產生無(少)子小果
- ⑥ 高溫造成木瓜苗根系及植株發育不良



5



6

2. 選擇地勢較高、土壤通氣性及排水良好地種植，以排水良好且富含有機質的砂質壤土為首選，排水不良及黏重土壤不宜種植。
3. 避免種植於容易受到寒害及霜害地區，如臺灣北部及中海拔山區。
4. 果園周圍挖較大且深之排水溝，採高畦栽培(60公分以上)，畦面覆蓋塑膠布，防止雨水過度沖刷及滲透，若為雙行植大畦中央宜高於兩側以利排水，避免積水而爛根。

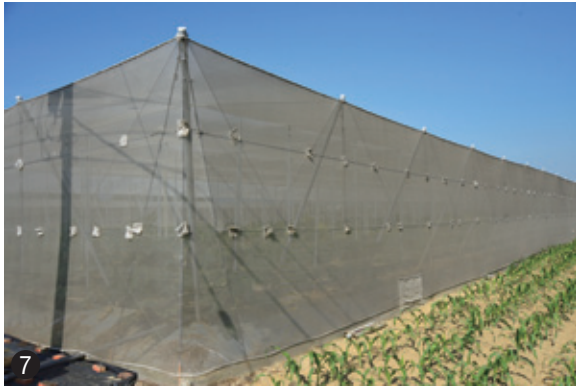
二、設施(備)資材

1. 搭設加強型網室或鋼構溫室設施，降低風害對木瓜植株的直接侵襲；在不影響設施強度下適當增加設施高度，溫室增設天窗及循環扇，降低夏季高溫影響。
2. 設立穩固支柱，建議以鍍管或鋁鋅管取代竹柱，入土至少60公分，繩索固定莖幹至少兩處，以防止莖幹折斷及倒伏。
3. 夏季高溫季進行活動式黑網遮陰、採用白色塑膠布或裝設微噴霧等，以降低設施內高溫。
4. 低溼地可於園區低處加裝抽水設備，雨季前務必清理園外排水溝及畦溝，檢修排水設施。
5. 增設儲水水塔確保旱季水源供應，畦面鋪設塑膠布保濕。

災之時間點，再者利用相關預防設施及資材來抵禦災害，並配合相關栽培方式，培育健康健壯之木瓜植株，才能有效預防災害，相關預防措施分述如下：

一、園區規劃

1. 選擇有天然地勢的避風處栽植，或於園區周圍設置防風林或擋風網予以阻擋。



⑦ 搭設加強型網室，增加設施抗風能力

⑧ 支柱入土至少60公分，固定莖幹至少兩處，以防止莖幹折斷及倒伏

三、栽培管理

1. 分散種植時期，部分調整至春季種植或延後開始著果時間，採收盛期盡量避開颱風及豪雨季節。
2. 高溫期定植幼苗後可在植穴內植草、或加大植穴、或半掀塑膠布、覆蓋白色不織布及黑網遮陰等方式降低土溫。
3. 選擇根群旺盛的強健種苗，種苗種植前接種菌根菌，雨季前進行適當疏果，避免不良季節木瓜結果負載過多，強化樹勢及根系，提高對逆境之耐受能力。
4. 採行倒株矮化栽培，使莖幹充實及緩和生長，降低及分散莖幹受力，提高植株抗風能力。
5. 維持充足的健康成熟葉片，降低高溫、豪(霆)雨及陰雨前期掛果量，避免集中掛果，以降低授粉不良小果比率及避免植株受災衰弱。
6. 雨季時氮肥應減量施用，並增加磷鉀肥比例



及補充鈣肥，有助於木瓜植體組織充實、樹勢及根系強健，提高對災害的耐受能力。

7. 低溫期保持土壤濕潤及噴水除霜，降低低溫之影響。
8. 平日落實園區衛生管理，保持園區清潔與通風，並於雨季前進行預防性藥劑防治，降低病原菌密度。
9. 配製1,000倍亞磷酸再以1,000倍氫氧化鉀中和之溶液，於3~4月梅雨季來臨前，每周施用1次，連續3~4次，以提高植株對病害的抵抗能力。

四、乾旱及其節水灌溉

木瓜對土壤水分相當敏感，近年氣候變遷下，降雨變化越趨極端，為因應旱季缺水危

機，提高木瓜果園水資源利用效率，應採行節水灌溉方式。木瓜果園一般均有設置灌溉系統，多數果園採用穿孔管(水帶)來進行噴灌，可較淹灌減少30~50%用水量，若採用滴灌系統則能節省約50~60%用水量。不同生育期的水分需求有所差異但需充足的水分供應，僅在採收期可適當降低水分含量來提高果實糖度與品質。目前木瓜農友大都憑藉經驗法則進行灌溉，無法穩定精準控制用水，噴灑逕流過多也造成水源浪費。

1. 為達到節水及精準灌溉目的，田間可設置儲水塔、馬達、注肥器及碟式過濾器，或裝設自動(半自動)控制器，配合滴灌管路進行肥灌，設置土壤水分張力計或檢測儀器，或定時採土確認土壤水分含量，適時適量補

充水分與肥分，可兼具省工、省肥及省水的效果。

2. 田間埋設土壤水分張力計，隨時注意土壤水分，生育期保持15~30分巴，採收期可至50分巴，適時灌溉補充水分，避免乾旱影響木瓜生育。
3. 利用採土器採土，苗期採30公分內深度，開花結果期採30~60公分深度，採收期採60~90公分深度，確認根系附近土壤維持濕潤，手握略可成形，若過乾鬆散無法成形，或土壤乾旱硬實，則應灌溉補充水分。
4. 灌溉水源不穩定地區，應增設大型儲水水塔確保旱季水源供應無虞，畦面鋪設塑膠布保持土壤濕度，採用滴灌系統降低逕流，節省水源。

⑨ 設置儲水塔及配合馬達、注肥器及碟式過濾器進行肥灌，可達到省工、省肥及省水的效果



9

⑩ 木瓜採用滴灌管進行灌溉，供水均勻穩定，減少水源浪費



10



11



12

⑪ 田間埋設土壤水分張力計，隨時注意土壤水分含量

⑫ 以採土器採土確認根系附近土壤，保持土壤濕潤，手握略可成形



5. 田間設置環境感測器與灌溉控制器，搭配程式智慧控制，更能精準利用水源，並使木瓜產量及品質達最佳化，達到節水及優化生產管理效率之雙重效益。

木瓜減災策略與生產調適

木瓜減災策略需依序進行，首要為盡速排除環境逆境及清園，隨後確認木瓜受損狀況，依不同受損情況給予不同的復育措施，植株復育重點為，先降低樹體營養及水分消耗，並降低病蟲害感染風險，進而促進葉片及根部生長，以利樹勢恢復，若無復育之可能或價值時，則選擇重植或補植，相關減災復育措施分述如下：



13



14

一、逆境排除與清園

1. 加強園區排水，避免木瓜根部長時間浸水缺氧，造成根部腐爛；根部因沖刷造成裸露，應進行培土並清除多餘淤泥。
2. 網室設施及網布破損應盡速修復，以有效隔離帶病蚜蟲，避免感染木瓜病毒病。
3. 將受損或疏除的枝葉及果實撿拾清除至園外，以避免病原菌潛伏及成為感染源，尤其疫病（俗稱水傷）果實容易傳播感染，應盡速移出果園外。
4. 土壤若含水率過高，於後續無降雨之虞下，應掀開畦面塑膠布通氣，若土壤密實或結皮，則進行淺耕鬆土或鑽少許透氣孔洞，以利多餘水分蒸發及提高土壤透氣性。
5. 傾斜倒伏之植株趁土壤仍鬆軟時，儘速以支柱支撐扶起約45度，避免強行扶正，勿使果實接觸地面，根部裸露處則進行幹基培土。

⑬ 雨季前噴施中性化亞磷酸可降低災後疫病發生

⑭ 園區衛生管理及預防性施藥可降低災後病害發生

⑮ 災後容易引發疫病等病害肆虐，應落實清園及防治工作，以降低災損



15

二、植株復育措施

1. 木瓜葉片受損後，果實缺乏遮蔽，應以遮光資材如報紙及牛皮紙等包覆，防止日燒發生，若日燒嚴重者則建議及早摘除，避免養分浪費及孳生病蟲。
2. 割除黃化之萎凋或受損葉片，減少樹體負擔及水分蒸散，以利樹勢恢復。
3. 若根部腐爛導致樹勢衰弱或半萎凋，應依受損程度進行適當疏果，以病果、軟化果、擦傷果、畸形果及中小果為優先，淹水受損指標達第2級以上，約疏1~2成；若達第3級以上，至少先疏3~5成，嚴重時或欲加速復原速度，則應疏5成以上至全疏果；若達4級以上，新葉葉柄開始軟垂，則應全疏果，2周內葉片未恢復正常生長，則可先進行補植。
4. 木瓜經風雨搖動或浸水，造成根部斷裂受損或腐爛，會影響養分吸收，且災後高濕利於病原菌感染，清園後先以殺菌藥劑(疫病登記藥劑為主)混合含氮較高的三要素液肥，進行葉面噴施，促進樹勢恢復。
5. 雨害初期先於根基部土壤灌施開根劑(混合疫病登記藥劑)，加速誘導尚未腐爛之主根與支根萌發新根，待新梢及新根恢復生長後，逐漸以稀釋液肥澆灌，再進行地面固體肥施肥，以促進植株持續生長。
6. 幼株遇災害嚴重者，應盡速補植，避免生育期參差不齊；老株截斷後，除了欲留更新枝繼續生產外，若受損嚴重，已無經濟效益者，則砍除廢耕，避免植株成為病蟲害根源，影響鄰近木瓜園。

1級 正常株



2級 輕度受損



3級 中度受損



⑯ 木瓜淹水受損等級

4級 重度受損



5級 死亡株





17



20



18



21



19



22

- ①7 葉片嚴重折損時，應進行疏果調節及覆蓋果實
- ①8 依淹水受損程度進行疏果，疏果量越多，植株恢復速度越快
- ①9 傾倒植株趁土壤未乾前扶起約45度，並立支柱固定
- ②0 雨後掀開塑膠布促進土壤水分蒸散，根部灌注開根劑及疫病登記藥劑，避免根腐及促進新根萌生
- ②1 畦面遭雨水沖刷，應進行培土整畦
- ②2 災後網布應盡速修補復原，避免病毒病及蟲害趁隙危害



鳳梨

文圖／黃士晃

近年來氣候變遷已成常態，不良的氣候導致許多果樹遭遇到開花結果不良及災損減產等問題，鳳梨雖然環境耐受性較強，但不同生長發育時期對氣候的耐受性不同，於極端氣候下仍會造成植株或花果的傷害，因此農民對於不良氣候可能造成的損害應該要事先了解，並採取預防的措施，若不幸遭遇災害也要儘速採取復耕措施，以減少損失。因此本文針對鳳梨容易遭遇的不良氣候及災害作簡要說明，並介紹預防及復育方式供農民參考。

鳳梨天然災害種類

鳳梨生長發育可大致區分為苗期、營養生長期、花芽分化期、開花期及果實發育期，農民利用種植及催花時間不同來進行產期調節，因此同一生育時期可能遭遇不同種類的災害，同一災害也會因生育時期而有不同的損害，此外不同的品種在面對災害也會有耐受性的差異。鳳梨可能遭遇到的不良氣候大致上包括高溫、低溫、乾旱、豪雨及颱風等，分別造成日燒、寒害(霜害)、旱害、雨害及風害等，其中以日燒、雨害及寒害較易發生，相關災害受損樣態分述如下：

一、高溫-日燒

鳳梨果實於採收前兩個月，果實內的果汁增加，陽光曝曬受熱下溫度不易降低，此時極容易造成果實の日燒曬傷，尤其臺灣中南部於4~9月的氣溫高且日照強烈，更容易造成高溫傷害，據研究鳳梨果實在36°C下持續5小時，表面溫度就會超過50°C，若果實超過45°C達3小時以上就會造成日燒，果皮會開始褐黃化而停止生長，嚴重時造成組織壞疽及開裂，引起內部果肉脫水及褐化，若遇雨則導致傷口腐爛，果實完全喪失商品價值。





① 夏季高溫高光容易造成鳳梨果實日燒症狀

③ 生產夏果可以黑網覆蓋防止果實日燒

② 以果帽或套袋進行遮陽可防止果實日燒

④ 全果包覆性資材對於夏季防止曬傷及低溫期保溫具有良好效果

二、低溫-寒害或霜害

鳳梨花芽分化期至開花期間的氣候條件與果實發育關係密切，尤其溫度影響甚鉅，一般春果或夏果生產時，在抽穗期前後1周如遭遇低溫或降霜，因幼花序受害將導致後期果實畸形、變小或冠芽缺失等劣變；若在開花期遭遇低溫凍傷會形成釘目果，果目組織硬化，表皮凹陷，外部組織及果肉（花腔壁及子房）呈深褐色長條狀病斑，如鐵釘狀；若在果實發育期遭遇低溫，果皮停滯生長，致使果皮及內部果肉生長不一致，會造成裂果（可開裂到果肉）；

若在果實接近成熟期遇到低溫，則會導致果實內部產生水浸化圓點，隨回溫時間延長而變為黑褐色，產生類似低溫儲藏下的寒害黑心症狀，這些都會導致果實失去商品價值。

除了花果發育對低溫較為敏感外，鳳梨葉片在低溫下也會產生白化症狀，隨後褐化焦枯，因而影響正常葉片光合作用，常見鳳梨品種中以臺農20號（牛奶鳳梨）耐寒性最低，葉片最易受害，另外，在特殊氣候條件形成的冰霰，落下碰擊葉片也會造成斑點狀的白化受損現象。

- ⑤ 寒流低溫造成牛奶鳳梨葉片大面積白化及褐化症狀
- ⑥ 鳳梨葉片寒害白化後期轉變呈褐化乾枯或發霉腐爛
- ⑦ 催花完鳳梨於低溫過後發生花序畸形及果目停止發育的症狀
- ⑧ 冰霰造成鳳梨葉片產生白色斑點



- ⑨ 低溫造成鳳梨近成熟果果心旁出現水浸狀圓點，應儘快採收進行加工
- ⑩ 低溫過後造成鳳梨果心旁的果肉出現黑褐色塊斑
- ⑪ 低溫影響鳳梨果實產生裂果

105年1月24至25日間發生的超強寒流，於嘉義縣民雄鄉約有持續27個小時5~6°C的低溫，造成該地區種植的牛奶鳳梨，不論幼苗或成株，葉片都發生大面積白化(從葉尖至葉片中部約達單葉1半以上面積)，後續則產生褐化焦枯，臺農17號及臺農20號已催花植株，於1個月後則發生花序(果實)畸形、褐化及果目停止發育的症狀，其他生長階段的臺農17號植株或果實則均無明顯寒害症狀，因此不同品種及發育階段對寒害的發生均有所不同。

三、豪雨(颱風)-雨害(風害)

鳳梨對水分較為敏感，臺灣通常在5~9月間容易有豪雨或颱風的侵襲，造成河床平地及坡地果園土壤流失及掩埋。平地果園若無良好

排水管理，造成園地淹水，若淹水時間過久、排水性差或管理不佳之果園，容易導致根部受損，輕者會造成植株發育遲滯，並影響後續果實大小與產量，嚴重者則因根部及植株心部腐爛，造成後期葉片脫落，而後植株枯萎或死亡。若未長時間淹水，但淹水高度觸及植株心部或果實(花序)，可能造成花序或果實褐化或腐爛。颱風對鳳梨之影響主要是在豪雨的部分，部分迎風面若植株較高大亦會因強風發生倒伏現象，造成植株生育受損。



- ⑫ 長時間淹水造成鳳梨植株腐爛死亡
- ⑬ 淹水造成鳳梨果實腐爛
- ⑭ 種苗種植過深，畦溝排水不良，雨後造成鳳梨心部腐爛

四、乾旱

鳳梨為耐旱性極強作物，葉片基部溝狀結構具有儲水功能，能承接雨水或露水，在臺灣中南部10月至翌年4月為旱季，若長期乾旱無降雨，或梅雨延遲，下位葉片會容易乾枯，葉色偏紅或偏黃，影響果實發育及膨大，產量及果實品質下降。

鳳梨防災策略與生產調適

鳳梨防災策略應以全面性的思維去看待，首重適地、適種及適時，挑選環境、土質及排水適合之種植地點，選擇耐逆境之品種或種苗，避開容易受災之時間點，再者利用相關預防設施及資材來抵禦災害，並配合相關栽培方式，培育健康健壯之鳳梨植株，才能有效預防受災，相關預防措施分述如下：

一、園區規劃

1. 容易遭遇低溫的地區或較高海拔的山區，應避免栽植鳳梨或生產春果。
2. 坡地開設山邊溝，並於雨季前加強疏通，以防大水造成表土沖失或流失。
3. 平地果園採高畦並加強畦溝排水性，必要時加裝抽水機輔助排水。
4. 選擇避風處種植或園區外圍架設防風網及種植防風林。

二、設施資材

1. 果實於採收前兩個月起以遮陽資材覆蓋果實，如報紙、不織布、

⑮ 二收或高大品種鳳梨需立柱牽繩防風害倒伏



尼龍果帽、塑膠果帽及紙袋等，避免陽光直接曝曬，降低果實表面溫度。

2. 高溫期應選擇遮光度高的遮陽材質，並採用包覆率較高的方式，避免果實因部分區塊(通常為果實下方位置)覆蓋不足而曬傷。
3. 夏果可以50%黑網或其他種類遮陰網覆蓋全株，降低植冠內溫度。
4. 臺農16號或臺農21號等品種，容易因成熟期果實傾斜造成側面曬傷，應適當固定避免傾倒或採用全果包覆的遮陽資材。
5. 冬季及早春果實應以全果套袋進行包覆保護，避免產生裂果等寒害症狀。
6. 二收植株(經一次收穫後的植株)或植株高大品種容易傾倒，應於畦側立柱柱圍繩支撐。
7. 畦面鋪設塑膠布保持土壤濕度，田區設置儲水塔及噴灌系統，以利旱季噴灑，適時補充水分。

三、栽培管理

1. 生產春果應採分批催花方式以分散寒害風險，或避開容易遭受寒害的時期。



⑯ 鳳梨田區設置噴灌系統，以利旱季適時補充水分

2. 控制氮肥施用量及避免使用生長調節劑，並適當增施鉀肥及鈣肥，以提高植株及果實抗寒能力。
3. 鳳梨催花後至抽穗期間，容易造成小果褐化及畸形等寒害症狀，應在 10°C 以下低溫警報發布後加強採取防寒措施。
4. 臺農20號(牛奶鳳梨)等低溫敏感品種葉片最易受害而白化枯萎，應加強肥培管理，並選擇可避北風處或南向坡種植。
5. 遇 10°C 以下低溫警報時，應灌溉保持土壤濕度，以增加地溫，並利用塑膠布、不織布或防草蓆等資材覆蓋植株以提供保溫，若遇結霜應引水進行噴灑。
6. 種苗種植切勿過深，生長點約與土面同高即可，避免種植季多雨造成心部腐爛。
7. 長期乾旱無雨，若無噴灌設施，應定期裝載水源以灌注心部方式補充水分，減少溢流浪費，適時補充植株水分，以維持植株及果實正常生長與發育。

鳳梨減災策略與生產調適

鳳梨減災策略需依序進行，首要為盡速排除環境逆境及清園，隨後確認鳳梨受損狀況，依不同受損情況給予不同的復育措施，植株復育重點為，先降低植體營養及水分消耗，並降低病蟲害感染風險，進而促進葉片及根部生長，以利植株生長勢恢復，若無復育之可能或價值時，則選擇重植或補植，相關減災復育措施分述如下：

一、逆境排除與清園

1. 清理園地，平地應排除積水，山地修復水土保持設施。
2. 植株被水沖倒或流失，應即扶正或補植並進行培土。

二、植株復育措施

1. 果實若輕微曬傷，應加強防曬覆蓋，避免日燒情形加劇，若日燒嚴重者則建議摘除，避免果實腐爛造成病蟲害孳生。
2. 回溫後應將覆蓋資材搬離植株，並適當灌溉及施肥，以利恢復生長。
3. 嚴重寒害腐爛葉片可視情況噴施殺菌藥劑，避免葉片感染腐爛。
4. 即將成熟果實若遇低溫，應注意是否發生果心水浸狀現象，若有發生應於褐化前儘速採收並進行加工，以減少損失。
5. 雨後噴施殺菌藥劑防治病害，並適當施肥，以促進植株生長恢復。
6. 淹水或乾旱導致根系受損可灌注發根劑，促進根系恢復生長。



紅龍果

文圖／黃士晃

近年來氣候變遷已成常態，不良的氣候導致許多果樹遭遇到開花結果不良及災損減產等問題，紅龍果不同生長發育時期對氣候的耐受性不同，於極端氣候下會造成植株或花果的傷害，因此農民對於不良氣候可能造成的損害應該要事先了解，並採取預防的措施，若不幸遭遇災害也要儘速採取復耕措施，以減少損失。因此本文針對紅龍果容易遭遇的不良氣候及災害作簡要說明，並介紹預防及復育方式供農民參考。

紅龍果天然災害種類

紅龍果生長發育可大致區分為冬春季的營養生長期及夏秋季的開花結果期，紅龍果為長日作物，紅肉種花苞萌發期在4~10月中旬，白肉種在5~9月上旬，此期間約7~10天萌發一批花，花苞萌發至開花約17天，開花至採收因品種而異為期約30~38天，因此紅肉種正常產期自5月下旬至12月上旬，白肉種自6月中旬至10月下旬，非產季藉由夜間燈照進行產期調節，則可達到周年生產，因此周年都可能遭遇不同災害，同一時期不同的生育階段也會有不同的損害程度及樣態。紅龍果可能遭遇到的不良氣候大致上包括高溫、低溫、豪雨及颱風等，分別造成日燒、寒害、雨害及風害等，相關災害受損樣態分述如下：

一、高溫-日燒

紅龍果於4~9月夏季高溫期，棚架上層肉質莖經長時間豔陽曝曬，會造成枝條黃化甚至表皮壞疽等日燒症狀；花苞遭遇高溫也會有苞片枯萎乾枯現象，影響後續開花，部



① 夏季豔陽曝曬造成上層肉質莖黃化



② 高溫造成花苞苞片軟垂及尾端焦枯



③ 夏季豔陽曝曬造成果實向陽面帶綠、著色不良



分品種花期遭遇高溫也會造成授粉不良，導致不著果或果實變小；果實向陽面經高光高溫曝曬，成熟期表皮會呈現帶綠色澤且表面粗糙，著色暗沉，鱗片也會增厚。

二、低溫-寒害

紅龍果為熱帶作物，遭遇低溫後，肉質莖會出現不規則白化或黃化脫水凹陷塊斑，容易發生於尚未轉深綠的新生肉質莖及苗期的主莖上，尤其以一至二年生植株較易發生，若無病菌感染會自然乾燥癒合，若白化面積過大則喪失生產效益。低溫霜害則容易使嫩梢兩稜邊中間凹陷處，產生帶紅斑水泡狀的開裂傷口。燈照產期調節之花苞，遭遇低溫會延遲至隔日清晨至中午開花，甚至不開花也造成花粉活力下降，影響正常授粉及著果。

三、豪雨(靈雨)-雨害

紅龍果根系分布淺而廣，性喜通氣保濕之環境，紅龍果對水分較為敏感，長時間的淹水，於放

④ 營養生長期遭遇低溫，造成肉質莖白化脫水症狀，嚴重者建議剪除，重新留梢

⑤ 颱風過後造成肉質莖黃化脫水症狀，嚴重者建議整枝剪除

⑥ 黃化脫水塊斑若遭病菌感染會轉橘紅至褐黑，莖肉完全腐爛

晴後會造成肉質莖黃化及腐爛，亦會造成根系缺氧腐爛而無法吸收水分及肥分，致使植株衰弱，嚴重時則造成植株死亡；若開花當日遇雨則會造成授粉不良，導致不著果或果實變小。

四、颱風-風害

紅龍果肉質莖容易斷折，颱風季遭遇強風，可能會發生棚架倒塌，肉質莖(帶花果)斷折，花苞掉落或擦傷，果實擦傷破損或腐爛，套袋脫落或破損，颱風過後放晴，肉質莖可能會出現與寒害症狀相似之不規則黃化脫水凹陷塊斑症狀，若遭受病菌感染，會導致黃化部位先轉橘紅色，最後褐化腐爛，嚴重影響後續正常生育及開花結實。

五、乾旱

紅龍果為耐旱作物，具有肉質莖儲藏水分，在臺灣中南部10月至翌年4月為旱季，若長期乾旱無降雨，或梅雨延遲，缺乏水源灌溉，肉質莖會逐漸消瘦，萌芽率下降，影響結果母枝養成，導致花期延遲或花量下降，此外，對於產期調節來花率及果實發育與品質，亦有負面影響。

紅龍果防災策略與生產調適

紅龍果防災策略應以全面性的思維去看待，首重適地適種，挑選環境、土質及排水適合之種植地點，選擇耐逆境之品種或種苗，避開容易受災之時間點，再者利用相關預防設施及資材來抵禦災害，並配合相關栽培方式，培育健康健壯之紅龍果植株，才能有效預防受災，相關預防措施分述如下：

一、園區規劃

1. 容易遭遇低溫的地區或較高海拔的山區，應避免栽植紅龍果。
2. 選擇地勢較高、土壤通氣性及排水良好地種植，以排水良好且富含有機質的砂質壤土為首選，排水不良及黏重土壤不宜種植。
3. 平地果園採高畦栽培並加強畦溝排水性，必要時於低處設置陰井，加裝抽水機輔助排水，減少田區淹水時間。
4. 選擇避風處種植或園區外圍架設防風網及種植防風林。

二、設施資材

1. 紅龍果支架應設置穩固，選擇承重力佳之水泥柱或鋼管，行列式棚架避免於受風面設置，以免排架整排傾倒。
2. 於著果後，可利用遮光性佳及淺色之套袋，避免陽光直接曝曬果實，降低果實日燒或轉色不良。
3. 夏季利用50%黑網於連續行列架正上方進行遮陰，避免枝條直接曝曬陽光。
4. 低溫或風雨來臨前，果實儘早進行套袋，給予適當保溫與保護。
5. 若正值開花期，可於開花當日下午前，將花苞套上塑膠飲料杯或塑膠袋，防止盛開時雨水沖刷花粉，避免授粉不良；低溫期之產調花苞也可先套杯，隔日上午花朵開放時再行人工授粉，避免蜜蜂取食花粉，影響正常授粉。
6. 颱風來臨前，利用繩索將枝條相互連結網綁，或





7



8



9



10

拉繩將下垂枝條下壓固定，降低枝條隨風擺動及斷折之機會。

7. 灌溉水源不穩定地區，增設大型儲水水塔確保旱季水源供應無虞，並採用噴灌系統節省灌溉水源。

三、栽培管理

1. 整枝修剪管理應考量支架承重力，配置適當枝條數目，無生產力老枝條應每年修剪淘汰，避免經風雨影響後承重力不足造成支架倒伏。
2. 避免留向上直立肉質莖，因其較容易因風吹折，橫生肉質莖可以繩索誘引下拉固定，降低折斷風險。
3. 颱風季花果避免留於肉質莖尾端，或與果實及肉質莖相鄰碰觸，容易因風擺盪，造成肉質莖斷折或果實損傷。
4. 雨季及颱風季期間應控制留果量，確保良好樹勢，風雨前將轉色成熟階段的果實提早採收，以降低損失並減少枝條的承載與斷裂。
5. 平日控制氮肥施用量，適當增施鉀肥及鈣肥，提高植株及果實抗寒及抗逆境能力。
6. 10°C以下低溫警報時，應適當灌溉以維持根域附近土壤溫度，避免土溫劇烈變化，降低樹體傷害。
7. 產季結束後盡速完成修剪，促進新梢萌發及成熟，分批留梢，降低未成熟枝條受寒害之風險。

⑦ 颱風來臨前以繩索固定下壓肉質莖，避免受風擺盪而斷折

⑧ 利用遮光套袋能阻隔陽光改善著色

⑨ 夏季可在支架上方架設黑網，以降低肉質莖日燒黃化情形

⑩ 開花當日若有下雨之虞，可利用套杯方式防止雨水沖刷，影響授粉及著果



⑪ 果園草生栽培能維持土溫及土壤濕度，培育健壯根系，增加植株耐逆境能力

8. 田間採草生栽培或地面覆蓋有機質，避免根系裸露，以維持土壤水分及溫度穩定，強健根系發展，提升植株樹勢及耐逆境能力。
9. 果園草生栽培有助於增加土壤孔隙度及通氣性，降雨後也能藉由地面植草的蒸散作用，降低土壤水分含量。
10. 降雨前噴施殺菌劑或亞磷酸中和液，預防降雨後病害發生，雨季期間花朵於開花後3~4天內應及早拔除花冠，避免病害感染。

紅龍果減災策略與生產調適

紅龍果減災策略需依序進行，首要為盡速排除環境逆境及清園，隨後確認紅龍果受損狀況，依不同受損情況給予不同的復育措施，植株復育重點為，先降低樹體營養及水分消耗，並降低病蟲害感染風險，進而促進根部生長，以利樹勢恢復，若無復育之可能或價值時，則選擇重植或補植，相關減災復育措施分述如下：

一、逆境排除與清園

1. 果園首先將園區積水排除，根系沖刷裸露則填補土壤，以恢復植株生長。
2. 清除園區地面斷枝及花果，受損的肉質莖、花苞及果實，若無留存效益則予以剪除，傾倒支架及植株予以扶正，若無法恢復則重新搭架及重植。

二、植株復育措施

1. 經徹底清園後，果園應全面噴施藥劑防治病蟲害，以及加強防除蝸牛危害。



⑫ 淹水後造成主幹莖肉腐爛，應盡早清除，避免感染擴大



⑬ 主幹中央維管束可利用軟盆盛土，誘引萌生不定根入土



⑭ 豪雨造成根系裸露，應重新培土或覆蓋有機質

2. 肉質莖若輕微曬傷，應加強遮陰防曬，或噴施防曬反光資材，避免日燒情形加劇，若日燒嚴重且腐爛者建議整枝剪除。
3. 黃化脫水肉質莖其塊斑若於肉質莖尾端，可予以短截，若面積超過一半，建議整枝剪除。
4. 淹水後或乾旱導致根系受損可灌注發根劑，促進根系恢復生長，後續採澆灌稀釋液肥方式補充肥分，促進樹勢恢復，待植株恢復正常再給予固體化學肥料，以避免造成肥傷。
5. 近基部主幹因莖肉腐爛後，可以清潔工具刮除，或以強力水柱沖洗，處理後隨即進行傷口消毒，中央維管束乾燥癒合後可利用培土或以軟盆盛土或介質，誘導萌生不定根入土。
6. 受災後樹勢衰弱或肉質莖出現黃化乾癟症狀，應視受損程度將花果部分或全部疏除，避免過多養分消耗，待根系恢復及肉質莖復壯後再留花果。
7. 套袋若有脫落或破損，應即早更換及重新套袋，避免遭受病蟲危害。
8. 冬季若遇寒害，將受害嚴重肉質莖及早剪除，重新培養新梢。



⑮長時間淹水造成主莖褐化，應盡速排除積水，採取復育措施

⑯植株受災後肉質莖開始黃化乾癟，應停止留花留果，進行復育來恢復樹勢

⑰紅龍果根系多分布於土表，果園利用噴灌系統，可節省灌溉水源，適量適時補充水分



洋香瓜

文圖／黃圓滿

洋香瓜年種植面積為1,963公頃，主要產區集中在臺南市，面積1,048公頃、佔53%，其次為雲林縣與嘉義縣，分別佔全臺12.3%、10.2%之栽培面積。洋香瓜為短期作、高經濟價值之作物，一般氣候條件下即需要投入較密集之管理勞力與適當之保護措施，以減低病蟲危害。天然災害是洋香瓜生產管理上極需注意之不定期風險，因植株對氣候因子變動極為敏感，無論在任何生長階段遭遇災害，皆會造成一定程度之傷害。為使天然災害此一不定期風險對洋香瓜可能造成的損害降到最低，除了事先採取預防措施，於災害後也要儘速採取適當的復育處理，以減少損失。

洋香瓜天然災害種類

影響洋香瓜較大或致災頻率較高之天然災害，分別為霪雨、豪雨、颱風(包括強風與豪雨共同影響)；偶有寒流也會影響洋香瓜植株或果實生長並造成損傷。其他如旱害、龍捲風、焚風、冰雹、地震對洋香瓜造成危害的頻率低、致災不明顯，或是發生於不可預期之瞬間異常環境傷害，在此不探討。以下分別就霪雨、豪雨、強風、寒流等相關災害及受損樣態進行介紹：

一、霪雨

霪雨即久雨、未達豪雨等級之多日降雨。霪雨對於洋香瓜之危害為漸進式，除了造成生理障礙外，也極易誘發病害。洋香瓜於不同生育階段遭遇霪雨之影響概述如下。

1. 營養生長期：植株徒長、葉色淡、生長勢衰弱，易發生病害。
2. 開花～小果期：雌蕊(子房)黃化消蕾、授粉不良、著果率低或幼果敗育，新生蔓數多但是節間拉長、葉片薄，病害多。
3. 果實發育～成熟期：網紋形成不良、裂果或腐爛；近採收期則使果實糖度差、採收後易果腐、果實不耐貯放。

上述各階段，若於數日霪雨後突然放晴，強光照射下，易使植株萎凋，或是發生葉燒現象。

二、豪雨

「豪雨」定義為24小時累積雨量達200毫米以上，或3小時累積雨量達100毫米以上之降雨現象。「豪雨」對於洋香瓜之危害程度，視



① 營養生長期植株，根系浸水4日(左)生長情形明顯受到抑制(右為未浸水處理之同批次植株)

② 較長時間之淹水逆境，上方正在發育的葉片其葉肉失綠為典型表徵

③ 始花期植株，根系浸水5日(左)，生長勢極差(右為未浸水處理之同批次植株)



④ 淹水逆境，除了影響根系，也易爆發病害(圖為洋香瓜蔓枯病，於淹水處理期間極易發生)



⑤ 左圖為果實於網紋完成後，植株根系浸水5日，植株明顯衰敗，右圖為未浸水處理之同批次植株

當時植株之生育階段而定。如果僅是單次「豪雨」，而且前後數日皆為晴天，則該次豪雨對正值採收階段的植株影響嚴重，對其他生育階段植株影響較輕微。此乃由於洋香瓜近採收期需要適度節水，以提高果實品質，此階段也已停止防治用藥之使用，突然降下豪雨，極易發生裂果，導致果實腐爛，即使外觀良好的果實，採收後也不耐貯，短時間就開始腐壞，使栽培農民之損失極高。

然而隨著降雨程度增大，若達大豪雨（24小時累積雨量達350毫米以上），甚至達超大豪



⑥ 隧道棚多日密閉保溫，突轉晴之強光與棚內驟升的高溫使葉片發生日燒現象



⑦ 雷雨易使成熟期果實發生裂果（此為光皮品種洋香瓜）

雨（24小時累積雨量達500毫米以上）等級，則因短時間降雨過多，使得排水不及，造成植株根系受到淹水傷害，或者積水高度達畦面，葉片浸到汗水或附著泥沙（隧道式栽培）；即使是溫室種植者，也可能積水過高，漫過溫室四周檔水板，使溫室內植株發生淹水傷害。

由於洋香瓜很少採用露天栽培，因此豪雨造成洋香瓜葉片直接的傷害極少見，然而豪雨造成淹水逆境則對洋香瓜栽培有嚴重的傷害，不同淹水時間對不同生育階段植株之影響略有差異，其影響表徵概述如下：

1. 營養生長期：隨著淹水時間增長，植株整體生長速度變慢，表現出來之表徵為節間較短、生長階段之葉片不易正常伸展、葉面微皺且色澤較淡、成熟葉則發生萎凋或黃化。
2. 開花～小果期：此階段超過半數葉片已固定，淹水逆境對植株生長勢與葉片影響之表徵同上述。此階段是決定洋香瓜產量之關鍵點，淹水逆境使花芽分化受到抑制，較長時間之淹水傷害將使雌花黃化、消蕾，若已著生幼果者也容易敗育，因此著果率將大受影響。
3. 果實發育～成熟期：著生果實之植株，對於淹水逆境極為敏感，植株萎凋衰敗速度與果實發育階段成正比；果實發育接近成熟期之植株，淹水逆境使植株極易萎凋、死亡。雖然該等植株之果實外觀與一般商品果相仿，但是果肉充實度較差（果實較輕）、種子腔較大，糖度累積不佳，果肉易有異味或敗壞。

三、颱風

於溫暖~炎熱季節可能發生颱風，不同級別颱風使多數作物發生程度不一之災損，強風通常集中於1日內，對洋香瓜的傷害也於短時間即呈現，例如葉片破損、藤蔓折斷或植株被強風拔起而死亡。強風之外常伴隨不同程度之降雨，加重強風所造成之傷害；有關降雨量過高所造成之傷害，則參看上述「豪雨」項之敘述。

四、寒流

寒流定義為 10°C 以下之低溫。由於洋香瓜適應熱帶~亞熱帶之溫暖~炎熱氣候，對低溫極敏感，極不耐寒，遇霜即能致死。以下分別就洋香瓜不同生育階段遭遇寒流之表徵概述如下：

1. 營養生長期：寒流等低溫對洋香瓜植株造成之生理傷害不易立即顯現，前人文獻指出， 10°C 低溫使植株停止生長、組織分化受阻。 7.4°C 低溫達48小時以上，植株受冷害，惟其表徵於數日後才顯現。低於 5°C 連續24小時，植株受低溫傷害之表徵才比較明顯--包括數個節間明顯短縮，葉柄變短、葉片縮小，葉片不能順利伸展以致發生扭曲變形，葉肉失綠使顏色深淺不一，其表徵近似罹患病毒病。
2. 開花~小果期：此階段遭遇寒流，花芽分化受阻、雌花或雄花畸形或無花粉產生，無法正常開花或著果；已經著生的小果發生僵化、黃化或裂果。此期間尚有部分葉片尚在

生長發育階段，遭受低溫傷害將顯現同上述類似病毒病之表徵。

3. 果實發育~成熟期：果實肥大受到明顯之抑制，可能僵化不發育，或是果實變小、產量極低。寒流發生於網紋形成期或接近採收期的果實，容易發生裂果，影響產量。

五、乾旱

臺灣中南部以10月至翌年4月雨水相對少，對於不喜高濕的洋香瓜，於保溫環境(溫室、隧道棚)下，可以生產品質優良的果品。洋香瓜為高經濟價值作物，栽培者須有自主水源之灌溉設備，以提供全生育期適當之水量。若無自主水源者，洋香瓜植株於生長期間可能受到乾旱影響，造成植株生長遲緩，葉片小，節間短，花器小或無法正常開花，果實小或果實不發育，嚴重時植株早衰、死亡。

洋香瓜防災策略及生產調適

栽培者應充分瞭解洋香瓜生育特性，並強化栽培管理技術，才能預防及提高對逆境環境之調適能力，相關災害預防措施分述如下：

一、園區規劃及災前之預防

1. 注意氣象預報，並針對洋香瓜各生育階段擬定強風、豪雨等災害之因應對策。
2. 慎選栽培地，務必避免於低窪、排水不良區域種植洋香瓜。即使適於種植的區域，於容易發生豪雨的季節，也務必於平日隨時做好鄰近排水溝渠之疏浚以及田間對外排水通道之暢通。



3. 無論隧道式栽培或溫室土耕栽培者，築高畦種植可相對減少可能之淹水傷害。溫室內設置暗管排水，能有效排除積水。
4. 強化栽培管理，合理化施肥是平時即需注意之基本對策。基肥以低肥力之有機質肥料搭配適量之平均型複合肥，不宜採用高氮肥資材／化肥。略為黏重土壤之栽培田區，除了採用築高畦之措施外，於整地前，多施粗纖維類之有機質肥料為基肥，可增進土壤通氣性，不僅有益於平日之栽培管理，於淹水逆境發生時，也能減緩淹水傷害的程度。
5. 強化隧道棚骨架，隧道棚所披覆之PE布若有破損隨即修復、固定塑膠布之絆繩務必拉緊，迎風面可加設防風網，減緩強風對隧道棚與植株之直接傷害。

二、主要災害之防災策略

(一) 霪雨及豪雨之防災策略

1. 平日落實園區衛生管理，保持園區清潔與通風，並於雨前進行預防性藥劑防治，降低病原菌密度及避免病原之孳生。
2. 雖然隧道式或溫室栽培，都具備阻隔雨水直接對葉片之危害，但是長期大氣濕度偏高，同時伴隨較低光照，都不利於洋香瓜生長與發育，此種環境容易爆發病害(例如蔓枯病、露菌病、疫病、炭疽病、細菌性果斑病…)。適時地以推薦藥劑或資材，預防當下氣候條件容易發生之病害極為重要，可明確減低日後病害爆發之風險；對於環境友善之「亞磷酸-氫氧化鉀中和液」，具有誘導植株抗病效果，也能增強細胞堅韌度，適宜

多次使用；若使用其他化學藥劑，務必注意各藥劑之安全採收期。

3. 溫室栽培者，在霪雨及豪雨災害等高濕期間，增加內循環風扇運作頻率，提高空氣擾動，以維持植株正常發育。
4. 若正逢開花期，高濕氣候將影響蜜蜂授粉，適時採用推薦之著果劑使著果，以穩住產量，減少損失。溫室栽培者，除了著果劑處理之外，也可以採用人工授粉。經由花粉刺激所發育的果實(蜜蜂或人工授粉)，可使網紋類型洋香瓜之果面網紋較勻稱與鮮明，提高賣相，惟人工授粉極為耗時。
5. 選用相對較耐淹水逆境的品種，例如臺南13號根系強旺，生長勢優良，植株遭受淹水逆境之傷害相對較輕微。已近成熟期之洋香瓜果實，可視果實的發育狀況適時搶收，以減低損失。

(二) 颱風／強風災害之防災策略

1. 隧道式栽培者，平時的預防措施，在於容易發生強風的地區(離海較近的地區)或可能遭遇颱風的季節(例如第2期作)，搭建隧道棚時需注意將骨架增密，以及將隧道棚壓低一些，以提高抗風力。
2. 覆於隧道棚上的農用透明塑膠布，需選用厚度適當、延展性較佳的產品。由於組成隧道的骨架是可以多次使用的金屬材料，每次搭設隧道前，要汰除已經明顯變形者，已經發生鏽蝕處將需要將鏽斑清除乾淨，以防刮傷塑膠布或使塑膠布不正常老化，以維持塑膠布之抗風力、增長使用壽命。



- ⑧ 溫室結構之強度務必要能夠抵抗強風
- ⑨ 園區外圍加紗網，可減緩強風或冷風影響隧道棚內之洋香瓜
- ⑩ 颱風來襲前，於隧道棚內之植株上方加覆紗網，以減少葉片被強風危害 (註：於颱風離開後所拍攝，此時已將紗網掀到一旁，預備他日使用；塑膠布也掀高，增進通風)



3. 參考颱風預報之動向再加強預防。隧道式栽培園區加強預防處理，可於迎風面圍起約6臺尺高的防風網，以減弱強風直接對隧道棚之危害力道，惟固定防風網的骨架，埋入土中的深度要夠，可達60公分較佳；或是於匍匐生長的植株上，加覆紗網後再放下隧道棚之透明塑膠布，都具有減緩強風危害的效果，可以減低災損。
4. 溫室栽培者，強烈颱風來襲之前，維護溫室完整性遠比保護其內部洋香瓜植株更重要。此時須事先檢修彈簧夾、壓條、地錨連接纜線、固定帶…等，以專業膠布補強有破洞之塑膠布，若鄰近溫室有樹木，適度修剪以防

斷枝刺破溫室的披覆材質，避免引發後續強風灌入溫室的風險。於颱風來襲之際，緊閉天窗，放下捲揚，靜待颱風過去之後進行後續處理。

5. 前述處理，皆須將植株密閉於隧道棚/溫室內一段時間，此期間常是高溫高濕的環境，提供了洋香瓜病害爆發的有利條件，因此，事先於栽培環境密閉之前，針對容易在高溫高濕危害之蔓枯病、炭疽病、疫病或細菌性果斑病等，進行預防性用藥，其效益比強風後才進行處理高很多。尤其颱風過後常發生超乎預期之狀況，例如道路中斷，或是田土泥濘、無法踏入田區進行後續處理…等。因此，事先預防極為重要。惟接近採收期植株，須注意預防用藥之安全採收期，或是以友善資材進行預防處理。

(三) 低溫災害之防災策略

1. 水源設置：栽培者應瞭解洋香瓜作物生理，依據「適時、適地、適種」原則，選用適合之品種，於確保園區自有水源之下，進行種植規劃，並強化栽培管理技術，可再增設節水灌溉及儲水設施，以預防及提高對逆境環境之調適能力。
2. 合理施肥：提升磷、鉀、鈣肥之比例，適當減少氮肥用量，以控制地上部營養生長速度，增強洋香瓜抗旱能力。整體施肥量需在適當範圍，以避免造成肥傷。
3. 栽培策略：(1)育苗期接種叢枝菌根菌，以提升日後根系吸水力。(2)在可能供水不足之栽培期，深耕整地再作畦，有利於洋香瓜根系向下延伸，以緩和乾旱的傷害。(3)畦面覆蓋，減少土壤水分蒸發。(4)溫室栽培者，增設遮陰網，於高溫強光期間適時啟動遮陰網，減低水分蒸發量並穩定植株生長勢。

洋香瓜減災策略及生產調適

災後首要工作為儘速排除環境逆境，並確認植株受損狀況，依不同受損狀況進行復育措施，以促進植株恢復生長，就主要災害相關減災復育措施分述如下：

一、霪雨、豪雨災損之減災策略與植株復育管理措施

1. 霪雨期間適時增施(磷)鉀肥，強化植株強韌度，減少植株徒長或葉片過薄等風險，可減低天氣轉晴後植株萎凋、葉燒之情形。
2. 加強園區排除積水，避免淹水時間過長影響土壤通氣性與根系生長。發生較嚴重淹水的區域，及時於園區較低窪處挖深溝，引導積水匯集後排出，或以抽水馬達抽出積水，盡速減低根系所在土壤之含水量，以減少根系遭受淹水傷害的時間，爭取植株於日後得以恢復生長勢的機會。
3. 上述2種雨害發生時，於田土不至於過軟、方便踏入行走時，適時採用推薦藥劑預防高濕易發生之蔓枯病極為重要。
4. 於發生輕度淹水傷害之植株，待植株生長勢恢復後再予以留果；若植株已在中果期，減少留果數以減輕植株負荷(隧道式栽培)。
5. 為了減低植株於多日高濕低光照之後，天氣轉晴對強光之不適應，可於光照最強烈之午時前後進行遮光約2~3日，可減緩植株萎凋程度，助其恢復生長勢。遮光措施可採用綠紗網加覆於隧道棚上方，溫室栽培者開啟遮陰網。
6. 追肥補充需考量適當時機，宜於植株生長勢逐漸呈現恢復時才進行。因為淹水逆境強弱有差異，導致根系受損程度不同，若是嚴重的淹水傷害，尤其是有果實的生長階段，很可能該批次植株是無法恢復，給予追肥並無效益。至於淹水傷害較輕微，可觀察到具恢復潛力的植株，以三要素較平均之稀薄液肥配合殺菌資材灌注，促使植株能夠持續生長，待植株生長勢完全恢復後，依其生長階段所需之肥分提供追肥。





二、強風與低溫災損之減災策略與植株復育管理措施

1. 洋香瓜受隧道棚或溫室之保護，強風造成葉片破損之機會較低，可能發生在局部，為防止傷口發生病害及蔓延，以推薦之殺菌劑進行災後防治，惟需注意安全採收期；並適時補充該植株當時生育階段所需之養分，促使萌發新葉或恢復生長勢。
2. 數日低溫後回暖之白晝，若光照強烈，須儘速將隧道棚之透明塑膠布，或溫室之捲揚拉高，促進通風，避免凝結過多水滴，引發如露菌病之危害。

三、乾旱災損之減災策略與植株復育管理措施

1. 了解洋香瓜各生育期之需水與需肥程度，有效運用滴灌設備，提升給水與施肥效率。
2. 適時運用抗蒸散劑，例如葵無露，於葉片形成薄膜，可減少水分蒸散，將較多水分保留於植株體內，提高抗旱能力。
3. 少雨期間，害蟲容易孳生，無論是危害植株之蛾類幼蟲、葉蟎或細蟎，或是傳播瓜類病毒病之粉蝨、薊馬與蚜蟲，皆需加強防治，以減少損失。

⑪ 輕颱帶來旺盛西南氣流，造成園區嚴重淹水，以抽水機加速排出積水，以搶救植株。(註：嚴重積水後，泥土軟爛，以致隧道棚之骨架無法固定，導致塑膠布滑落，不是受強風所破壞。)

⑫ 寒流來襲2日，幼果裂果，心梢葉片生長停滯且形態不良，子房黃化敗育

⑬ 溫室內築畦種植洋香瓜，若發生雨水漫入，得以減少根系淹水傷害

⑭ 靈雨積水後，蔓枯病爆發，植株加速萎凋；長期高濕氣候，積極預防病害很重要



番茄

文圖／劉依昌

番茄 (*Solanum lycopersicum*) 為茄科茄屬1~2年生草本植物，是世界重要果菜作物之一。依據農糧署農情調查資料顯示，臺灣食用番茄栽培面積4,402公頃。番茄主要產區在嘉義縣、南投縣、臺南市、高雄市、雲林縣等。番茄依照種植期不同可分：秋冬作，9~12月定植，隔年4~6月結束採收，栽培區域遍及全臺20縣市；夏作，4~6月定植，9~10月結束採收，種植區域以南投縣最多。另外有別秋冬作或夏作模式，嘉雲南等地部分農民尚有在其它月份進行種植，稱為產期調節模式。番茄栽培多於露天環境下進行，分為匍匐式栽培及棚架式栽培，前者常見於鹽分地帶之小果番茄園區，如臺南市鹽水區超過8成果園採用匍匐式栽培。匍匐式栽培採用放任式栽培管理，不進行整枝，省工好操作，但不利於園區管理。大果番茄園及多數小果番茄園均採用棚架式栽培，棚架式栽培採用整枝模式，大果番茄行單幹整枝，小果番茄採多幹整枝，須投入大量勞力，但可提高果實產量、品質，且有利於田間管理及採收，因此除了少數地區，食用番茄均採用立支架栽培管理方式，特別是設施番茄。

番茄天然災害種類

臺灣番茄多於國曆8~9月間定植，12月開始採收，至翌年4~6月結束採收，生育期長達10個月。生育期間對番茄影響較大或受災頻度較高的天然災害，有颱風、豪雨及低溫傷害等，其他類型天然災害發生頻率低，且對番茄生長影響不明顯，在此略而不談。





① 番茄棚架式栽培



② 番茄匍匐式栽培

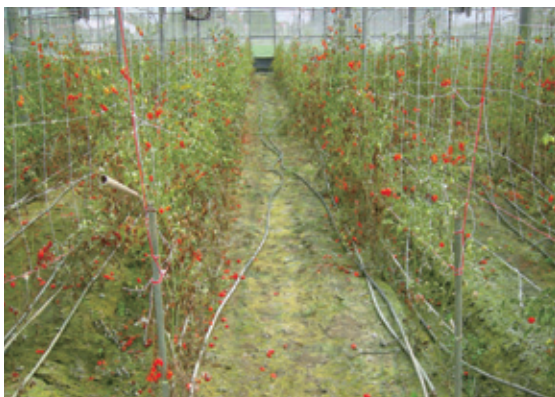
一、颱風

每年颱風侵臺季節為6~10月，以7~8月頻率最高，每次危害時間雖短，但因破壞力大，危害面積廣，強風伴隨豪雨，在1日內就會對番茄植株造成劇烈影響，包括植株葉片破裂、枝條折損、植株倒伏、死亡等。強風甚至會破壞設施結構，危害輕微者塑膠布破損，雨水灌入；危害嚴重者設施結構扭曲、倒塌，造成生產者極大損失。颱風入侵時間點多在番茄

生育初期，或結果初期，颱風後續的豪雨更加重番茄的損傷。植株根系長期淹水，會造成葉片黃化、凋落，裂果或是落果，直接影響產量，也會造成番茄後續病害的發生，甚至死亡。

二、豪雨

24小時累積雨量達200毫米以上，或3小時累積雨量達100毫米以上之降雨現象稱之為豪雨。臺灣豪(大)雨最常發生在5、6月的梅雨



③ 颱風造成地區性積水，淹入設施內，形成落果、裂果



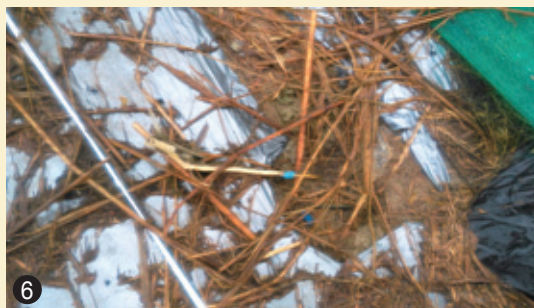
④ 強風灌入設施內，造成植株傷害 (圖引自花蓮區農改場)

季及7~9月颱風季。豪雨造成土壤積水，讓植株根系無法正常呼吸，水分吸收受阻，加上後續日照、高溫，使植株大量失水，造成番茄葉片黃化、萎凋，果實脫落或開裂，喪失商業價值，長期浸水甚至造成植株死亡。

三、低溫傷害 (寒害)

當平地氣溫降至 10°C 以下即稱為低溫。較長時間氣溫處於 10°C 以下，或是溫度降至出現結霜情形時，很容易造成農作物和養殖魚類的

損害，稱之為寒害。番茄雖然比較耐寒，但溫度低於 15°C 則生長緩慢，植株瘦弱、莖葉變紫，易形成畸形花和落花落果。溫度降到 10°C 時，植株停止生長，葉片葉綠素減少，出現黃白色嵌紋或呈黃化狀態。長時間 5°C 以下的低溫能引起低溫危害，葉片呈水浸狀，萎焉乾枯，全株死亡。 $-2\sim 1^{\circ}\text{C}$ 使細胞水分凍結，導致番茄死亡。



- ⑤ 107年8月豪雨露天番茄園淹水至60公分高
- ⑥ 該園區新植番茄淹沒3天後，植株死亡
- ⑦ 連續雨水，導致土壤鬆軟、流失，棚架倒伏
- ⑧ 豪雨使番茄果實開裂、發霉
- ⑨ 番茄結果期間遭遇大雨，植株受損，使枝葉黃化，果實脫落



⑩ 105年1月番茄寒害，設施內番茄中下位葉片出現水浸狀萎凋



⑪ 番茄葉片寒害後呈現枯乾、捲曲



⑫ 露天匍匐式番茄園區，因低溫導致番茄葉片枯乾，果實大量掉落

四、乾旱

臺灣南部地區88%雨水集中在5~9月，秋季至春季雨水僅占12%。因此秋冬季容易出現缺水、乾旱狀況，而此時也是臺灣番茄種植的最適期。乾旱期間番茄園區若無自主水源或是其他灌溉水源，番茄生長受到乾旱影響，導致器官組織間水分重新分配，乾旱輕微時造成葉片反捲現象，老葉黃化和脫落，伴隨果實發育異常，出現臍腐，嚴重時植株矮小、無法正常開花、結果，甚至植株早衰、死亡。



13



14



15

- ⑬ 番茄土壤缺水時下位葉片向上反捲，以減少葉片水分蒸散
- ⑭ 番茄於長期缺水情況下，植株生育不佳，果實品質不佳，植株提早衰敗
- ⑮ 番茄乾旱時果柄離層會提早發生，導致果實容易脫落



⑯ 乾旱時番茄根部無法吸收足夠礦物元素，果實容易出現臍腐症狀，喪失商品價值

番茄防災策略及生產調適

預防策略：栽培者應瞭解番茄作物生理、臺灣氣候條件，依據「適時、適地、適種」原則，依據園區水源狀況，進行番茄園區規劃，並強化栽培管理技術，才能適時預防及提高對逆境環境之調適能力。

一、颱風豪雨

1. 慎選園區地形及方位，降低颱風、豪雨等災

害帶來之風險；避免在低窪處、排水不良處種植番茄，降低積水的發生，田區地下水位高、排水不良者，可先裝設暗管、集水井等設備，必要時可快速排出田區積水。雨季期間，築高畦可減緩淹水傷害；畦面覆蓋可減緩雨水沖刷，避免土壤鬆動。

2. 颱風期間，田區迎風面或空曠處，可架設防風網或是種植防風林，減緩強風侵襲所造成的傷害。加強棚架結構強度，加深棚架及地錨埋設深度，達60公分深者為佳。濱海地區設施搭設需考量強風因素，加強結構強度。
3. 田區畦溝及周邊排水溝應定期清理及檢修排水設施，以維持水道之暢通。
4. 嫁接苗與強健苗的使用：使用抗病根茄砧之番茄嫁接苗根系較為強健，除抵抗土傳性病害侵入外，對土壤淹水逆境有較高忍受力。老弱苗根部老化，且常有盤根現象，定植後根系發生較差，選用強健苗，定植後根系發育良好，對土壤逆境較有忍受力。



17



18

⑰ 番茄實生苗持續淹水3天，積水退後4天植株衰弱死亡

⑱ 對照圖17，同樣淹水狀況，番茄嫁接苗生育良好

5. 颱風預報發布後，露天匍匐式栽培園區，可先以綠紗網覆蓋植株，減少植株受強風拍擊。已進入採收期之番茄可提早採收。
6. 設施園區加強檢查環境：疏通水槽、修補破洞，將捲簾放下並固定，避免雨水灌入；檢視塑膠膜、壓條、彈簧夾，避免強風灌入。修剪設施周遭之林木，以免強風將樹枝折斷刺破設施。颱風期間設施處於高溫高濕環境，容易孳生病害，特別是幼苗疫病、細菌性斑點病等，颱風來襲前先進行預防性防治，減少風災後病害快速發生。

二、寒害

臺灣氣候日趨炎熱，冬季低溫日數減少，寒流發生機率更是稀少，但仍不可疏於防備。空曠或是濱海地區冬季夜溫容易快速下降，可於迎風面裝設防風網，減緩強風帶動溫度下降現象。番茄露天園區整地後，畦面覆蓋有助於土壤保溫、保濕，避免土壤環境快速變動，有助於植株根系發育。

1. 採用強健苗：強健苗根系發育充實，對可能發生之低溫忍受力強。因此育苗時，可採用低格數（即較大穴格）之穴盤育苗，使穴盤苗根系有足夠空間發育，育苗期間溫度過低除生長延緩外，日後易生畸形果（心皮癒合不良、空心）。出苗前健化處理也不可輕忽，減少水分供應或是低溫健化都能提高幼苗對逆境忍受力。
2. 調整種植期：番茄幼苗對低溫忍受力較低，因此可配合氣象資料，避免在國曆1月前後定植。如果需在那段時間種植，定植後須採

行保溫措施，或種植於設施內。

3. 低溫期間如逢高濕，番茄容易發生晚疫病、灰黴病，特別是設施園區夜間濕度容易累積，因此低溫期間番茄植株噴灑亞磷酸溶液，可強化植株，誘導番茄提高灰黴病、晚疫病抗性。
4. 低溫期間，補充鉀肥，或是葉面補充鈣肥都可增加番茄低溫忍受力；寒流侵襲前後避免灌水，以免土溫過低。此外，某些土壤有益微生物也可增加番茄耐寒力，例如木黴菌製劑及甲殼素合劑。

三、乾旱及其節水措施

1. 導入節水技術：番茄栽培多抽取地下水進行淹灌，少數地區利用自然降雨及水庫灌溉給水，受氣候影響甚鉅。田區規劃時應確保日後用水無慮，導入節水技術，規劃儲水設備、水質處理、滴灌設備系統等措施，以確保旱季可自主引水灌溉。
2. 抗旱鍛鍊：番茄生育期間，適當減少水分供應，抑制地上部生長，促進根系發育，提高植株抗旱能力。
3. 合理施肥：增施磷、鉀、鈣肥，適當減少氮肥用量，以控制地上部營養生長速度，增強番茄抗旱能力。
4. 栽培管理：在乾旱缺水的季節，整地作畦前先將全園進行深耕，使根系更容易向下延伸，可以延緩乾旱的傷害；畦面覆蓋、田區架設遮陰網，減少土壤及植株水分蒸發，舒緩缺水的影響；葉面噴灑抗蒸散劑，減少氣孔開張，能將較多水分保留植株體內。此外





19



20



21

- ①⑨ 鹽水地區露天番茄田因仰賴水庫灌溉水，易受乾旱氣候影響
- ②⑩ 滴灌給水不僅可節省用水，並可精準施肥，提升果實品質
- ②⑪ 滴灌配合畦面覆蓋，可減少土壤水分蒸散，保持土壤濕度

乾旱期間容易孳生蟲害，除蛀食植體外，也容易傳導病毒病發生，應加強防治。

番茄減災策略及生產調適

災後首要工作為儘速排除環境逆境，並確認植株受損狀況，依不同受損狀況進行復育措施。災後至番茄園區巡視及觀察番茄受災情形與田區環境，如有受到損傷及影響，應視受損程度採取適度復育措施，以促進植株恢復生長，相關減災復育措施分述如下：

一、颱風豪雨

1. 露天園區，災後將防護性紗網掀起，排空田區積水，進行清園，修剪受損枝條，扶正棚架，再進行病害防治。田區受損嚴重者，進行復耕。
2. 風災過後，設施園區先將捲簾掀起，加速內部通風，內部如有雨水灌入者，盡速將內部積水排除，必要時可將畦面覆蓋掀起，加速土壤水分蒸散，然後針對病害進行防治。



22



23



24

- ② 設施颱風前未固定良好，導致捲簾、壓條等被強風破壞
- ③ 颱風前未疏通設施外排水溝渠，造成積水，灌入設施內
- ④ 颱風前，可將番茄植株以綠紗網包覆，避免強風拍擊

3. 災後番茄植株根系受損，水分補充能力不足，災後如逢強日、高溫，水分蒸發量大，導致植株發生萎凋現象。災後園區可搭設簡易遮陰網，減少植株水分散失，待生長勢回復後再行拆除。
4. 受災後，不要立即補充肥料，應待植株生長勢回復，新葉發生、開展後再補充肥料。

二、寒害

低溫特報發布後，7~8分成熟果實可以提早採收，減少損失。寒流侵襲期間，加強溫室內部通風，避免濕度累積。氣溫回升後，進行清園工作。修剪受損枝條、葉片，並噴灑殺菌劑，避免後續病害發生。新梢開始萌動後，酌

量補充均衡型液肥來恢復生長勢，2周後再正常給肥。

三、乾旱

1. 配合節水灌溉：臺灣番茄節水灌溉以滴管及穿孔帶(西瓜帶)較普遍，不僅減少用水50%以上、不影響後續田間工作，尚可配合番茄生理精確給水給肥，提升果實品質，減少裂果的發生，除乾早期使用外，整個番茄生長均可使用。
2. 噴灑抗蒸散劑，減少氣孔開張，能將較多水分保留植株體內，提高番茄抗旱能力。
3. 乾旱期間容易孳生蟲害，除蛀食植體外，也容易傳導病毒病發生，應加強防治。





蘆筍

文圖／郭明池
謝明憲

蘆筍因異常氣候影響較嚴重受損類型主要為雨害及風害，造成植株腐損或折損為其主要危害。蘆筍根系發達，屬耐旱作物，較不耐浸水，倘多雨或颱風季節強降雨加上排水不良致田區積水多日，可能造成地下部芽盤及根系腐爛而影響產量。另外，蘆筍於臺灣採留母莖栽培法，因母莖高度高，莖葉纖細，倘遇連續性強風侵襲，母莖可能受損而影響產能。

蘆筍天然災害種類

一、雨害(豪雨)

蘆筍之地下部為芽盤之構造，上著生儲存養分之儲藏根，因根系發達且肥厚，屬耐旱作物，較不耐浸水，倘連續性豪雨且田間排水不良而造成積水情形，如田區畦面積水連續時間少於2日，尚不致顯著影響植株生長，除非畦面積水多日不退，恐影響地下部芽盤及根系，造成腐爛而影響產量。另須注意避免誤判莖枯病為天然災害，蘆筍莖枯病係藉由雨水傳播，常見降雨後植株出現莖枯病典型橢圓或長條形褐色病斑，中間出現許多黑色小點，後期植株呈乾萎甚至整園枯萎情形。

二、風害(颱風)

臺灣蘆筍採留母莖栽培法，採收期前每株選留適當數量及直徑大小之地上莖作為母莖，俟母莖培育完成後進行嫩莖採收，因母莖高度高，莖葉纖細，若無架設支架及防倒網支撐，採收期倘遇連續性強風侵襲，不僅母莖枝葉受損，也可能從基部斷折，加上雨水附著加重而垂倒，易使多數母莖斷折倒伏而影響後續嫩莖之產出。



- ① 蘆筍受颱風強降雨侵襲
- ② 蘆筍田區積水情形
- ③ 積水未達畦面，植株受損輕微，生長勢未受影響
- ④ 積水多日才消退，母莖生長勢受損
- ⑤ 因積水多日造成鱗芽及根系腐爛
- ⑥ 因颱風(強風)所致地上部植株折損
- ⑦ 蘆筍莖枯病典型橢圓褐斑於中間小黑點病徵
- ⑧ 蘆筍莖枯病引起之整區植株枯萎，須避免誤判為天然災害



三、乾旱

蘆筍之根盤下生長許多儲藏根，根系長且多，一般而言屬耐旱作物，然而經濟栽培經年累月長時間採收，須提供一定之水量方能維持產量及品質。蘆筍栽培受到乾旱影響較為顯著之時期為留母莖採收期，採收期若灌水不足或過於乾旱，較易導致嫩莖細弱、產量減少、纖維質較多及增加開芒比例。母莖培育期受乾旱影響較小，但過於乾旱則導致母莖生長較慢，整齊度較差，母莖培育期延長等情形。

蘆筍防災策略及生產調適

基於蘆筍栽培可能受風害(颱風)及雨害(豪雨)之影響，栽培者可進行以下措施進行預防：

一、栽培田區選擇及作畦高度

栽培蘆筍宜選擇排水良好、地下水位低之田區，降雨過後能迅速排除積水，避免降雨後積水多日引起地下部芽盤及根系之損害，造成嫩莖減產。如田區有犁底層應深耕破除，以免灌溉水或雨水下滲後無法迅速排除，影響根系正常生長。一般而言，蘆筍適合栽培於砂土、砂質壤土及壤土，避免種植於排水較差之黏質土田區。田區周邊排水設施應定期檢查及清理，因應遭逢強降雨時能及時排水。作畦高度亦與排水效率相關，故作畦需有適當之覆土高度，綠蘆筍露天栽培作畦(含覆土)高度建議高於20公分，避免作畦高度過低而易積水或排水不易。



⑨ 田區地下水位高，雨季排水不易，影響植株生長勢

⑩ 田區犁底層導致灌溉水下滲後無法迅速排除，易回積於兩土層間，根系生長差

⑪ 畦面高度不得過低，以利排水

二、田區架設支架及防倒網

蘆筍母莖莖葉較為纖細，建議配合母莖所留高度架設支架及防倒網以防止倒伏或斷折，露天栽培須以防倒網提供植株圍繞支撐，倘只是雙側面拉繩支撐，強風從畦面前後平行吹拂，易造成植株往前後方向倒伏。

三、初植時間之選擇

蘆筍種植模式一般為育苗後移植本田，幼苗種植於淺溝，後進行漸進培土及作畦，因此建議種植時盡量避開颱風季節及降雨頻繁時期，減少初植之幼苗受浸水或颱風損害。

四、乾旱及節水措施

為減少受乾旱影響，蘆筍栽培可應用節水灌溉方式達穩定產量品質及減少用水，主要



⑫ 栽培田區架設支架及防倒網減少強風危害



⑮

⑯



⑬



⑭



⑬ 傳統溝灌耗費大量用水，不適合乾旱時期應用

⑭ 應用滴灌系統供水適合乾旱時期栽培

⑮ 滴灌系統設備

⑯ 乾旱時期應用微噴帶(穿孔管)供水

方式為應用滴灌系統或微噴帶(穿孔管)替代傳統溝灌。滴灌為滴管(帶)上安裝滴頭,可讓灌溉水穩定均勻地注入土中,應用滴灌系統供水可搭配供肥設備,可提供均勻及穩定之水分與養分,達減少用水及穩定產量品質之效益。微噴帶(穿孔管)相似於滴灌,直接鋪設於畦面上供水,出水量較滴灌大,但仍可均勻供水,用水量較溝灌少,且適用性廣,成本較低,亦可搭配供肥設備使用。

蘆筍減災策略及生產調適

一、淹水受災田區儘速排除積水

遇颱風豪雨侵襲,倘田區積水時,應立即進行排水,排水後暫時停止採收嫩莖,減少對地下部芽盤及儲藏根之養分耗損。

二、淹水災後植株及田間作業管理

田區排水後,直至田區可耕作時即進行中耕,維持土壤通氣性,以利地下部行呼吸作用,建議施用臺肥一號複合肥料每0.1公頃80公斤培育芽盤及儲藏根以恢復生長勢,後整理殘株並進行病蟲害防治,以蘆筍莖枯病為主,施用植物保護手冊推薦藥劑,減少後續受此病害之危害。

三、配合節水灌溉之應用

倘於乾旱發生前就行應用前述滴灌系統或微噴帶(穿孔管)進行供水,則發生乾旱缺水時,因所需用水約傳統溝灌一半以下,可配合儲水設備進行減量供水,尚可維持一定產量及品質。



17



18

⑰ 以採土器挖掘確認根系因積水受損之情形

⑱ 儲藏根若仍呈外-黃褐色、內-白色且飽滿並著生白色根毛,表示根系仍健康



竹筍

文圖／趙秀滂
謝明憲、張為斌

臺灣地處熱帶與亞熱帶交接地區，常有颱風、豪雨及乾旱等天然災害，造成農作物生產重大損失。臺灣竹筍栽培面積頗廣，全臺平地和高山地帶，均有分布，主要竹種包括桂竹、孟宗竹、麻竹、綠竹及烏腳綠竹等5種。乾旱天然災害是竹筍生產管理上最大風險之一，係因夏季是竹地下莖生長、伸展和筍芽生育季節，此時土壤濕潤有利竹筍增產。如果在竹地下莖及筍芽生長期能滿足水分養分的需要，竹筍年產量要比乾早年增產30~40%。另每年7~8月份是颱風季節，夾帶強風和暴雨，極易造成土壤鬆動後的竹櫟水土流失，恐使地下莖暴露，失水乾癟而影響竹筍產量。面對不良的氣候條件可能造成的損害要有防患未然的防災觀念，除事先採取預防的措施外，於災害後儘速採取適當的復育措施，以將損失降至最低是颱風季節重要之管理措施。

竹筍天然災害種類

由歷年來天然災害統計資料顯示，除颱風及豪雨為主要的災害外，另乾旱逆境也會影響竹筍植株生長並造成損失，相關災害及受損樣態分述如下：

一、風害 (颱風)

颱風為竹筍最主要的天然災害，每年颱風侵臺季節為6~10月，以7~8月頻率最高，每次危害時間雖短，但因破壞力大，危害面積廣，對作物生產造成產量損失及植株損傷。颱風侵臺季節正值竹筍採收期，其風速強度、路徑與竹園位置會影響受災程度之輕重。在迎風面或空曠地區的竹筍園通常損傷較嚴重，常造成落葉、植株倒伏、枝幹斷裂、竹櫟表土流失、筍芽生長不良或壞死損傷等損害。

二、雨害 (豪雨)

豪雨易造成竹園浸水，地下部若長時間處於缺氧環境，根群易受損，植株葉片萎凋、逐漸黃化及落葉。因梅雨鋒面及颱風季，常發生於5~10月，平地或地勢低窪竹園，若排水不良，則植株生育均易受到影響。山坡地的竹園雖不易有淹水之虞，但在降雨量大於土壤之滲透量時，雨水形成逕流而沖蝕土壤，易導致根系裸露乃至植株倒伏。

三、乾旱

臺灣中南部以10月至翌年4月發生乾旱頻率較高，無灌溉設施或水源的竹園，易導致植株生長受影響，竹筍出筍受溫度及水分影響，在高溫的5~10月產筍期特別不耐乾旱。所以乾旱除了會使竹筍植株葉片萎凋、逐漸黃化及落葉，影響植株生育，嚴重則造成植株枯死；產筍期會造成出筍率少、筍徑細小、甚至長到一半就枯死，造成產量銳減及品質下降。

竹筍防災策略及生產調適

栽培者應充分瞭解竹筍生育特性、園區規劃及改善，並強化栽培管理技術，才能預防及提高對逆境環境之調適能力，相關災害預防措施分述如下：

一、園區規劃及災前之預防

1. 竹筍在夏季裡，雨量充沛時，開始大量發筍，10月以後，進入低溫旱季，逐漸停止發筍。麻竹、綠竹等叢生竹的抗風力較弱，強勁季節風和颱風都會損傷竹葉，吹斷竹桿，



① 颱風來臨前去頂矮化，避免受風倒伏

因此，不宜在迎風地帶和近海區域栽培。

2. 慎選園區地形及方位，降低颱風、豪雨等災害帶來之風險；空曠處及迎風面可設置防風林或防風網等予以阻擋，降低風害之損傷。
3. 在夏季深翻竹叢土層時，在竹叢的上坡處，挖好寬30~40公分，深20公分左右的排水溝，以利排水。另挖長寬各3~4公尺，深1.2~1.5公尺的小凹穴若干個，挖出的泥土施在竹叢基部，增厚土層。暴雨時，夾帶的泥土可沉積在凹穴內。待雨停後，既可使凹穴雨水下滲林地，使竹林地濕潤，又可將沉積在凹穴的泥土加在林地內，增加土壤厚度，減少水土流失，有利竹筍增產。



② 災後疏通排水溝渠，排除田間積水，減少根部浸水

4. 竹園畦溝及周邊排水溝應定期清理及檢修排水設施，以維持排水暢通，以免竹筍經長時間浸泡後，根群受損腐爛而影響產量及品質。
5. 竹筍傳統栽培過程中多採淹灌或自然降雨供水，忽略田區灌溉水源是否充足，灌溉水源不足田區應設置節水灌溉及儲水設施，以確保旱季可自主引水灌溉。

二、強化栽培管理

1. 竹園可利用有機材質，如：稻草、蔗渣覆蓋於樹冠周圍處，維持土壤濕潤，防止土壤乾濕及溫度變化過大，減低土壤侵蝕及增加土壤有機質，以提高土壤肥力，培育強健根群，增加逆境環境下之抵抗能力。
2. 為降低颱風及豪雨之損害及風險，已近採收期之竹筍，可視實際生育狀況適時採收，以避免影響品質及降低災損。
3. 新植竹筍苗因根群尚未發育健全，應立支

柱，以防止倒伏、斷裂；颱風前以繩索綁縛固定保護或防風網等措施，以降低倒伏率。

4. 平日落實竹園區衛生管理，保持園區清潔與通風。

三、竹筍節水灌溉

1. 大部分竹筍田區因無適當灌溉水源和缺乏灌溉設施，只能倚靠自然降雨，造成無法穩定給水。利用淹灌進行給水其用水效率不佳，在水資源極為不足的臺灣有其必要導入節水灌溉設施，以較低的水量進行竹叢的灌溉，只需打開開關就可灌溉，相較於傳統的淹灌可節水高達8成以上，更為省工且給水均勻。
2. 對於原本無法淹灌的田區，導入噴灌或滴灌等節水灌溉技術，更可克服原本不良的地形，只針對竹叢進行給水，不但可以充足地給水，更可增加竹筍的產量與品質，亦可提早並延長竹筍之產期。雖然初期建置節水灌溉設施的成本較高，但在乾旱時期可以因為節水灌溉，充足地給水而達到增加產量，進而提高收益，可見節水灌溉應用於竹筍產業有其效益。

竹筍減災策略及生產調適

災後首要工作為儘速排除環境逆境，並確認植株受損狀況，依不同受損狀況進行復育措施。災後至竹園巡視及觀察竹筍植株與嫩筍生育狀況，如有受到損傷及影響，應視受損程度採取適度復育措施，以促進植株恢復生長，相關減災復育措施分述如下：



- ③ 噴灌適用於土壤滲透性大且平坦的地區
- ④ 針對個別竹叢以微噴帶圍繞持續地潤濕土壤，可達高效給水
- ⑤ 缺乏灌溉水並受乾旱影響的綠竹園區，枝葉稀疏且無法出筍
- ⑥ 缺乏灌溉水並受乾旱影響的麻竹，枝葉細小且出筍遲緩

一、逆境環境之排除

1. 加強園區排水，避免積水時間過長，影響土壤通氣性及根系生長。竹園畦溝及周邊排水溝應清理，以維持排水暢通。
2. 淹水及植株沾附淤泥、積沙應儘速清除，以免影響通氣性。若表土流失嚴重、根部裸露者，應進行補土保護根部。
3. 維持田間環境衛生及避免病原之孳生，災後儘速清理竹園區內殘枝，以杜絕病原潛伏造成損傷。





⑦ 颱風豪雨過後竹欖表土流失、表面固結 (左)，筍芽生長不良或壞死 (右)，影響地下莖正長生育及蓄積養分功能

⑧ 災後全倒竹欖若已乾枯，應儘速挖除，以免成為病蟲害孳生源

4. 長期未降雨田區土壤乾燥將造成竹筍植株生長停滯，影響竹筍生產，生育期應確保植株水分吸收以利新葉正常開展生長，產筍季節可利用節水滴灌或微噴設備，提升給水效率，避免產量及品質受影響。



二、植株復育及管理措施

1. 颱風後若植株葉片大量被吹落及破損，應於災後剪除或砍除受損枝條及折斷竹桿，以利竹欖儘速恢復生長勢；折彎未斷之植株若枝葉未枯黃者仍有生產能力，應予保留；全倒竹欖若已乾枯，應儘速挖除，以免成為病蟲害孳生源。

2. 颱風及豪雨造成植株根系受損，綠竹筍園於災後立即培土，以減少竹筍出青，因為培土可維持土壤疏鬆深厚，並有利於竹欖保持土壤溫度及溼度，以確保竹欖地下莖維持正常

生育勢，加速植株枝葉重新養成、以利恢復生長勢。

3. 為強化植株對逆境環境耐受性，應強化根系管理或受損植株加強根系復育工作，改善土壤理、化性質，提供良好根系生育環境，使植株生長勢迅速恢復。

4. 根系受損或根群衰弱植株，因吸收能力有限，災害後應酌予施用肥料，以促進恢復生長勢。每一竹欖可施用台肥5號或43號複合肥料0.5~1kg，視竹欖大小及土壤肥沃度不同而增減，促進樹勢恢復生長，應以少量多施為原則，此外施肥後需覆土，以免肥分流失。



- ⑨ 災後已折斷竹桿應立即剪除，以利竹欖儘速恢復生長勢
- ⑩ 倒伏但未折斷竹桿，應予立支柱扶正，以利地上部可持續供應光合作用所製造之養分給地下莖
- ⑪ 災害後應酌予施用肥料，以促進恢復生長勢
- ⑫ 為維持竹欖土壤疏鬆深厚，災後應立即培土，以挖取流失於竹欖四周土壤覆蓋於竹欖上
- ⑬ 竹欖培土厚度一般15~30公分，利於保持土壤溫度及溼度，確保竹欖地下莖維持正常生育勢





葉菜類

文圖／張為斌
謝明憲

葉菜類不耐浸水，遭受天然災害的主要類型以颱風及豪雨為主，平時即應注意強化田區排水，避免作物淹水，災害發生前，建議提早採收上市或冷藏延後上市，若遇強風則應拆除簡易網室之網子並固定支架以防設施支架受損。颱風豪雨過後，應注意田區作物萎凋及病害之相關防護，並以盡早復耕為災後主要目標。雨季及颱風季隨時注意氣象資訊，及早採取預防措施，有助於將災害降低至最輕，以免颱風豪雨帶來嚴重之損失，茲將葉菜類常見天然災害種類及防減災策略應注意事項簡述如下：

葉菜類天然災害種類

一、豪雨

瞬間的豪大雨常導致田區排水不及，造成田區淹水，沖刷土壤導致畦面流失，田區污水也易到處竄流污染植株，泡水植株容易腐爛死亡，淹水後放晴易因陽光照射而快速萎凋失水，淹水過後植株含水量高，易受外力傷害增加腐損率，亦容易感染病害，導致損失加重。

二、颱風

葉菜類易受颱風搖動造成倒伏，風害造成葉片破損形成傷口，加劇災後病害感染及孳生，除此之外，葉菜類栽培之簡易設施亦常受強風吹襲而造成毀損。

葉菜類防災策略及生產調適

一、防範颱風豪雨栽培準備事項

1. 隨時注意氣象動態，做好防範措施。

2. 宜選避風之處栽培，亦可利用圍籬、防風植物或防風網架等設施來擋風。
3. 宜選地勢較高，排水良好之地栽培；構築高畦、加深畦溝，以防植株浸水；有機蔬菜栽培更需選擇地勢較高且排水良好之地栽培，防範區外污水進入有機栽培田區。
4. 種植耐濕性較強之種類或品種，如蕹菜(空心菜)、萵苣及落葵等。
5. 加強排水設施之規劃及整修，以利蔬菜田排除積水。
6. 有機蔬菜防雨栽培設施，應於設施四周構築防水擋板，以防設施外污水進入設施內。
7. 可利用塑膠布溫室或遮雨棚網室等設施，進行防雨栽培，適合種植耐熱不耐雨之葉菜類，如萵菜、小白菜及青梗白菜等。
8. 畦面用覆蓋物(如稻草或塑膠布)覆蓋，以降低豪雨沖刷土壤。
9. 檢視生產防護設施，如有破損應及早維護。

二、颱風豪雨來臨前之措施

1. 颱風來臨前，不宜於田間直接播種蔬菜，但建議準備復耕用之蔬菜種子或事先進行育苗以利災後栽種，縮短栽培時間。
2. 巡視菜園，注意排水系統暢通，有機蔬菜栽培則需注意防範區外污水進入有機栽培田區。
3. 颱風前再培土一次，以防植株倒伏。
4. 可用覆蓋物(如方格網、塑膠網等)覆蓋於結球白菜或甘藍等矮性蔬菜上，以防植株受風搖動倒伏；利用紗網覆蓋固定植株則可減少機械傷害造成病害發生條件。



- ① 颱風來襲前，以紗網覆蓋植株，可避免植株受風搖動倒伏並減少機械傷害造成病害發生條件
- ② 災害發生前提早育苗，可因應災後復耕需求，及時移植縮短生育日數
5. 塑膠布網室等簡易設施，可加繩索強化牢固。
6. 設施栽培葉菜，應注意捲揚式塑膠布覆蓋情形，防堵雨水進入設施內，以免病原因水傳播，設施內可預備抽水設備，杜絕水分灌入設施內之淹水傷害。
7. 可採收的蔬菜產品應先行收穫。



葉菜類減災策略及生產調適

1. 排除積水：疏通或加深縱橫水溝，亦可利用沉水式抽水機具抽水，以利迅速排除積水。
2. 葉菜類蔬菜在豪雨侵襲及浸水後，植株已達可收穫程度之田區需儘速採收，以免雨後放晴之陽光造成快速萎凋，若災後放晴仍無法及時採收，應搭掛黑色遮光網覆蓋，減緩蔬菜萎凋與失水速率。
3. 豪雨後植株含大量水分，且常有水傷，採收時應注意避免使植株再受到外力傷害，增加產品腐爛率。
4. 災後若菜株仍屬幼小且受損不嚴重者，建議於放晴前應搭掛黑色遮光網覆蓋約2~3日，

減緩蔬菜萎凋與失水速率，以利菜株恢復生長勢。

5. 實施清園：剪除枯枝敗葉，清除落葉，以避免病害蔓延。
6. 中耕培土：等待表土乾濕適當後，實施中耕，並酌予培土及扶正植株，促進蔬菜恢復正常發育。
7. 補施肥料或葉面施肥：豪雨或淹水後，菜株根系受損之際，可酌施肥料或噴施營養劑，惟建議以葉面施肥為主，以促進根系生長加速恢復生育勢。
8. 防治病害：災後蔬菜容易發生疫病、露菌病、細菌性軟腐病等病害，病原可藉水傳



3



4

③ 大雨過後，應疏通或加深縱橫水溝，亦可利用抽水機儘快排除積水

④ 豪雨及浸水過後，未能收穫之植株應以黑網遮陰2~3日，避免陽光直射減緩蔬菜萎凋與失水

⑤ 災害過後，已達收穫標準之蔬菜應儘速採收，採收時避免外力傷害減少腐損率



5

播，大多數作物皆會感染；白菜、青梗白菜、油菜易發生軟腐病、炭疽病及露菌病；水平網室栽培莧菜與蕹菜於夏季高濕下易發生白銹病；萵苣預防葉枯病。應依照植物保護手冊，加強防治；惟有有機蔬菜栽培者則應依據所屬認證單位同意之防治資材種類，加強防治。噴藥後，應注意安全採收期，避免農藥殘留於蔬菜上。

- 9.及時復耕：請蔬菜育苗場加速供應種苗，以利於採行移植栽培取代直播栽培，縮短蔬菜生產所需日數。至於流失、埋沒之菜園，若欲及時復耕或重新播種蔬菜，應在土壤仍潮濕條件下，選擇發芽良好且生育日數短的蕹菜、萵菜、小白菜、青梗白菜、芥藍、千寶菜、葉蘿蔔、葉萵苣等作為早期復耕菜種。部分菜種，如蕹菜，可於颱風侵襲時先行浸種催芽，以利災後即時播種，縮短生育時間。
- 10.整修設施：被颱風吹壞的設施，應即修復或更新損壞處。

- ⑥ 災害後植株根系受損，酌予葉面施肥促進根系生長加速恢復生育勢；亦應注意病害發生情形，依照植物保護手冊，加強防治
- ⑦ 及時復耕或重新播種蔬菜，應在土壤仍潮濕條件下，選擇發芽良好且生育日數短的蔬菜種類
- ⑧ 災害過後及時更新受損設施





花卉作物

文圖／張元聰

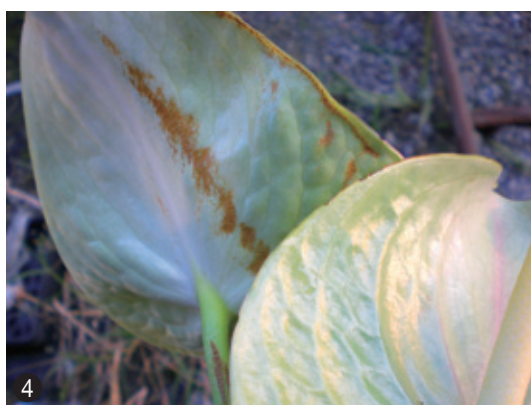
花卉作物種類繁多，產業規模較大的種類在切花類作物有洋桔梗、火鶴花，以及少量的雞冠花、菊花，蘭花類作物有蝴蝶蘭、文心蘭、萬代蘭，盆花類作物以觀葉植物為主。花卉作物的特點是以觀賞為栽培之主要目的，對於有損品質的氣候因子造成的損害更加敏感，因此大部分的花卉多栽培在具保護功能的設施中，轄區內主要花卉作物以栽培的設施可分為以下幾種：1. 加強型或簡易型塑膠布溫室：以鋼骨或鋁管為結構，外披農用塑膠布，四周為防蟲網，多具捲揚式塑膠布。可再分為以植床栽培者，地面為水泥鋪面，具有通風、遮蔭，以及加溫機等設備，以蝴蝶蘭盆花栽培為主。另外一種為地植栽培者，以洋桔梗為主。2. 水平棚架網室：以鋁管為結構，固定型水平遮蔭網覆蓋頂部及四周，火鶴花、文心蘭、萬代蘭切花及觀葉植物盆花栽培均採用此種設施。另有菊花、雞冠花切花以露天栽培為主。不同種類的設施或栽培方式對於天然災害之防減災策略也不同，依條件採用合適的處理方法可減少天然災害之影響。

花卉作物天然災害種類

花卉作物的特色是注重產品的完美，對外界不良環境因子敏感，容易失去商品價值，這些影響品質的天然災害主要有以下幾種：

一、風害 (颱風)

風害主要為颱風引起強風所造成，對花卉作物的危害包括設施或遮陰破損，盆花傾倒變形，花朵及葉片摩擦產生的擦傷，以及強風吹斷支撐黑網的鋼索在設施內甩動，造成作物花葉破裂的機械傷害等。由於風害造成的損害為全面性且對設施的破壞嚴重，對於風害的防範更顯重要。



- ① 颱風對花卉設施損害嚴重
- ② 觀葉植物網室因風害損毀

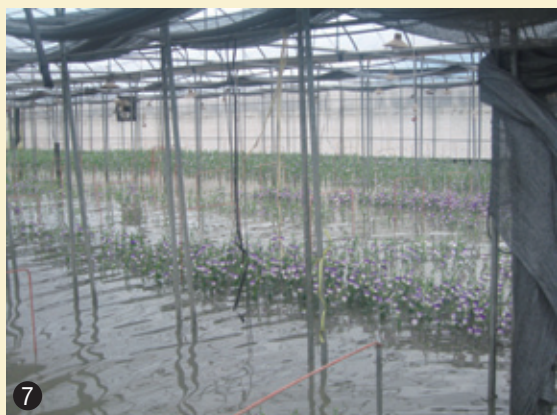
- ③ 觀葉盆栽因風害傾倒，遮蔭網破損
陽光直射造成失水葉燒
- ④ 火鶴花苞片因風害造成的磨損擦傷
- ⑤ 因強風造成遮蔭網鋼索斷裂
甩動，火鶴花苞片受損

二、雨害 (豪雨)

強烈的豪雨對於露天栽培的花卉作物，以及栽培文心蘭、火鶴花、觀葉植物之無防雨功能的遮光網，均會對植株及花朵產生破壞，包括撞擊產生的水傷。此外，豪雨加上排水不良造成的淹水也會造成植株的損傷，包括葉片及根部受損造成生長停滯，甚至植株死亡。

三、低溫

不同種類的花卉對低溫程度有不同的忍受性，其中高敏感作物以熱帶觀葉植物、火鶴花及萬代蘭等為主，冬季氣溫低於25°C時，上述花卉的生長開始減緩，寒流來臨時其溫度低於



- ⑥ 露天栽培的雞冠花因豪雨受損
- ⑦ 豪雨造成洋桔梗溫室淹水
- ⑧ 觀葉植物粗肋草因寒害導致葉片凍傷黃化
- ⑨ 火鶴花因低溫造成花序上小花朵褐化之寒害現象
- ⑩ 萬代蘭因低溫造成葉片壞疽之寒害現象

10°C就會發生寒害，常見的現象是葉片變黃，葉面或花朵凍傷成水浸狀，嚴重者落葉死亡，寒害的另外一個特徵是具有延遲性，通常在寒流來襲後2~4星期才會產生上述寒害症狀。

四、乾旱

花卉作物長期缺水會發生的現象，包含葉片失水軟垂、花朵變小開張不良、開花數量減少等，一旦發生乾旱，對花卉品質有重大影響，嚴重時失去商品價值，須丟棄或重新培養，增加栽培成本。

花卉作物防災策略及生產調適

花卉作物的栽培雖然有設施保護，但保護的程度不同，仍需依照天然災害的種類進行適當的生產調適來防止或減少受損，相關災害預防措施分述如下：

一、風害災前之預防

1. 簡易防雨塑膠布設施不具耐風力，應暫時將塑膠布拆下捆綁，以免鋸管結構變形造成更大的損失。或是以鋼索加強主結構固定於地面的地錨，或全棟簡易溫室以黑網包覆，以壓膜繩帶固定防風。
2. 加強型溫網室側捲揚之設施應降下，兩側應用S形壓條線固定以防強風灌入扯破整棟設施，側捲揚最好具手動功能以防因斷電，颱風後不能開啟造成作物熱障害，且應注意電力設備之漏電問題。



- ⑪ 為避免風害，應加強設施結構之抗風力，圖中架構的斜撐增加到3根
- ⑫ 颱風來襲前以遮光網圍繞設施四周以減輕強風灌入溫室，並加鋼索固定於地錨增加抗風力
- ⑬ 另一種設置於溫室內的地錨，以鋼索強固結構



14



15



16

- ⑭ 使用壓膜帶可避免強風造成塑膠布浮起
- ⑮ 簡易溫室以遮光網整棟包覆並捆綁牢固可避免強風損壞
- ⑯ 具外遮蔭網及側捲揚的溫室平時遮蔭網關上，側捲揚開啟

- ⑰ 颱風來臨前將外遮蔭網收起，側捲揚放下，以避免遮蔭網損毀及強風灌入溫室
- ⑱ 強風來襲前雖將側捲揚放下，但因側風灌入造成捲揚撕裂損毀
- ㉑ 為避免側風灌入捲揚塑膠布內側，捲揚放下後以S形彈簧線將塑膠布固定在壓條框內



17



18



19

3. 活動型之內外遮陰網或塑膠布應收起以防止被破壞。
4. 網室若為雙層網，外網固定式內網活動式，颱風來前應將內網收起以減少受風，外網則應注意固定之鐵絲是否生鏽，再多綁幾條鐵絲加強與鋁管之固定。在建造之初就應選用較堅固的百吉網而不要用針織網，且應訂製有高密度車邊的材料，加強固定在鋁管時的穩固性及防止颱風撕裂。
5. 露天田區植株應立支柱，切花類多加一層防倒花網以強固植株，或於颱風來襲前剪去部分莖葉減少受風面。

二、雨害災前之預防

1. 種植地點有淹水之虞者周邊應有排水溝，設施在建造之初四周應設防水隔板，並備妥抽水設備以便迅速排水，盆花可用栽培床架離地栽培。
2. 灌溉或其它設備之電源應先關閉以防漏電問題。
3. 露天切花栽培可於植株上方加一層綠紗網以減少雨水沖擊。



20



21



22

⑳ 低窪地在溫室建造時就應設防水隔板，以免屋頂洩水倒灌進入溫室

㉑ 萬一淹水應即刻排水，無電源處以引擎抽水機排水

㉒ 有電力可用則使用沈水馬達排水

⑳ 澆水後清洗植株上之淤泥，以免影響生育

㉑ 露天栽培者以紗網覆蓋於植株上方以減少雨水沖擊



三、寒害災前之預防

1. 露天於迎風面設置臨時擋風牆，以塑膠布架高2公尺為例，防風效果約達16~20公尺，田區長度若超過20公尺應再架設一道防風牆。網室或設施栽培於迎風面外披塑膠布或雜草抑制蓆擋風以減少風寒效應。
2. 露天栽培畦面臨時覆蓋稻草，或以不織布覆蓋於作物上有防寒效果。
3. 設施內以抽風機運轉避免幅射冷卻效應，或用加溫機或炭火加溫，田區有地下水井者可

㉕ 冬季於北側設立防風網可減少風寒效應

㉖ 網室於北側準備雜草抑制蓆，寒流來時放下擋風減少寒害發生

㉗ 萬代蘭栽培網室內設有活動塑膠布之內溫室，寒流來時進行覆蓋保溫

於清晨時抽水噴灑以提高溫度，不要在傍晚噴水以免輻射冷卻後的低水溫造成更嚴重的寒害。

4. 以暖氣機或加溫機於密封設施內加溫處理，注意燃油啟動之機械廢氣須排出設施外，以免乙烯傷害。



28



29

28 備有自有水源以防乾旱發生，圖為水塔兼具雨水收集貯存之功能

29 以滴灌給水除了節省用水之外，系統也能精準供給肥料

30 火鶴花採用微噴灌系統較傳統噴灌節省用水

31 盆花滴灌採用軟管可依位置調整

5. 在寒流將來之前幾天，噴灑鈣鎂成份較高的稀釋肥料，以增加植株耐寒力。

四、乾旱及其節水措施

1. 花卉作物多採用設施栽培，栽培者多備有水源，包括地下水井、水塔、水池，花卉栽培者為了避免乾旱發生，應以預防的觀念進行栽培管理。
2. 在水源有限的情形下，如何有效率的使用是避免乾旱發生的關鍵，不論是何種型態的栽培法，以滴灌或微噴灌等方式，可達到精準用水並使栽培順利，唯增加設備成本及使用者必須有良好的設備使用及維護知識。



30



31

花卉作物減災策略及 生產調適

花卉作物一旦受災如何將損失減到最小程度是災害發生後的重要課題，依受災種類、栽培環境和作物的不同，所採用的方法也不同，相關生產調適介紹如下：

一、風害之補救措施

1. 遮光網若有破損視損壞程度先自行修補，以防造成植株曬傷。
2. 葉片破損者應直接摘除並攜出園區避免成為病害感染源。
3. 將受損枝葉剪除促使重新生長，並噴灑殺菌劑進行病害預防工作。
4. 倒伏盆栽應儘速扶正以免變形，以清水沖去葉上泥土。田間植株應視狀況扶正並修剪。

⑳ 剪去發生寒害的葉片促使重新生長

二、雨害之補救措施

1. 暴雨造成花朵水傷現象，外表可能看不出來但對瓶插壽命有嚴重影響，須注意篩選。
2. 若有淹水狀況應立即將水排除，排除後因淹水線以下之葉片會覆蓋一層土粉，應以噴藥管或噴灌設備以清水洗去，有萎凋現象之植株應剪去部分莖葉使其重新生長。
3. 暴雨植株受損會使病蟲害嚴重，若評估還能生長應以藥劑進行防治。



三、寒害之補救措施

1. 將受損葉片剪除促使重新生長。
2. 生長點或芽點受損植株應將受害部位剪去以免壞疽感染病菌。

四、乾旱之補救措施

1. 剪去部分莖葉以減少蒸散作用，待水源充足後再重新培養，配合減少直射陽光可減少乾旱的傷害程度。
2. 以臨時性的供水設備進行重點式補水。





結論

作物生產與其環境氣候是密不可分的，是好是壞全在如何控制運用，可依以下原則進行調控：

一 逃避： 躲開高風險時期，例如避開7~9月間颱風期、易受寒害影響的作物應避免早春種植等；或者選擇低風險的地方種植。

二 防護： 利用防護設施做好保護，例如設立防風林（牆）以達到破風效果，降低強風所造成的損失；或者利用溫網室等設施栽培。

三 抵抗忍受： 選擇抗（耐）性的品種，或者選用抗（耐）性根砧，以合理的栽培管理模式，使作物生長強健能抵禦不良氣候的侵襲。

當然成本是最終的考量，對於天然災害雖有保護作用，有合宜的管理措施及方法來減少災損的發生，也須依照作物的種類、生長階段、設施設備的不同，彈性應用才有較好的防災效果；最後是災後的復耕，應配合上述建議的各種措施儘速回復生產，才能搶得先機，增加經營效益。