

# 柑桔地震災後復耕

林嘉興

台中區農業改良場

## 一、前言

柑桔類分佈面積相當廣，全台灣各地淺山坡地均有栽培。目前栽培品種很多，在種植前需選擇適地適作的品種外，還需要配合精緻的果園管理技術，以生產高價位的果品。九二一地震正逢柑桔果實第Ⅲ生長期及成熟期，造成果園壟起、土壤震裂、灌溉系統及蓄水池等嚴重損害，柑桔園無法灌水，導致植株缺水，葉片捲縮，影響果實生長後期肥大與產量。由於柑桔類之根系淺，且對土壤質地、水分、土壤病蟲害等園地條件頗為敏感，因此需加強果園土壤、水分與樹體之營養管理，以儘速恢復樹勢及植株生產力。

## 二、乾旱對柑桔生理之影響與植株缺水現象

九二一地震災後造成柑桔園震裂、壟起、蓄水池及灌溉系統等嚴重損害，因無水源灌溉導致植株缺水。通常，作物的蒸散作用與光合作用受到土壤水分與空氣濕度之影響。當葉片蒸散的水分大於根部吸收量時，植株就發生缺水現象。柑桔類的正常氣體交換速率之葉片水分潛勢為-6大氣壓，水分潛勢若低於-9大氣壓時，氣孔趨於關閉；蒸散作用與光合作用速率比值，在逐漸缺水的狀況下呈直線下降。土壤乾燥條件下對樹體的反應，水分潛勢低於-15氣壓時葉片軟化，-30至-35大氣壓則葉片下垂，-40大氣壓開始落葉，其後2日落葉率達80~90%。

土壤水分減少至水分當量後，水分當量與萎凋點中間氣孔開度減半，當土壤含水量低時增加空氣中的濕度，可增加葉片光合作用能力；空氣濕度低而氣溫高於20℃以上，柑桔之光合成能力即明顯下降。通常光飽合點約2500呎燭光，在陰天而土壤乾燥時氣孔開度反而較濕潤者增加，因不同種類或品種間之差異，其特性完全不同，在乾旱季節根系較多或根系分佈較深者較不易受到旱害。

土壤水分與葉片水分潛勢之關係，在15公分土層水分吸引壓PF 3.0（-1大氣壓），葉片水分潛勢-5.8大氣壓；PF 3.8（-6.3大氣壓）時葉片水分潛勢為-7.4大氣壓。柑桔之水管理常用土壤水分張力計測定深度為30公分；果實第Ⅰ生長期（細胞

分裂期) 開花至花後2個月左右，張力計保持在-30~60cb之間；果實第Ⅱ生長期(細胞擴大期) 花後2個月至8~9個月，張力計在-60~-90cb之間；果實第Ⅲ生長期(著色至成熟期) 土壤水分宜降低，以提高果實甜度。柑桔經乾燥處理後，果實總醣度經由滲透壓的調整作用，蔗糖迅速轉為還元糖，使果汁內糖度濃度逐漸升高。乾旱處理雖可提高果實糖度，但產量低及果實太小，不符合經濟收益原則。

### 三、土壤水分對柑桔果實肥大與品質之影響

九二一地震後柑桔根系受震裂，拉傷或斷裂，致根部無法正常吸收水分、養分，使植株呈現缺水反應，果實無法再生長而提早著色，影響果徑與產量。地震後柑桔園普遍缺乏水源供灌溉，柑桔(椪柑、柳橙) 進入果實第Ⅲ生長期，在此時段果實之果肉構造特殊，果肉之砂囊與果皮等極為隔離，只有由砂囊軸柄可流失水分，但砂囊軸構造纖細且長，水分流動極慢，水分進入果肉後除非極端乾旱亦不易失水；果實失水是經由蒸散作用及水分回流至葉片，大都自中果皮部位失水，故土壤水分不足後之果粒不會縮小，只提早成熟。

柑桔成熟期土壤乾燥時間長短會影響果實糖度增加之程度，在成熟期乾旱時間越長抑制果實肥大越嚴重，果實中之水分越少糖度濃縮作用越強，果汁全糖量越高。通常果實進入成熟期30日無下雨，可提升糖度1.0°Brix，30~60日約可提升2.0°Brix，超過60日以上可提高更高的糖度，但乾燥日數越長果實越小，經濟價值低，收益低。

### 四、地震災後復育措施

#### (一) 土壤水分的管理

柑桔果實肥大期之土壤水分在PF2.1~PF2.7(毛細管水連絡切斷點) 之範圍內，PF3.0則影響果實正常發育，PF4.0則果實生長停止。通常在果實第Ⅲ生長期無降雨日數超過100日以上，果實約有90~95%之果徑小於正常年1級，果重約為正常年之76%。降雨量較少之年份，灌溉處理後可增大果徑2~6%，果重增加3~12%；乾旱較嚴重之年每日灌水3mm左右，果徑可增大20~50%並降低檸檬酸濃度0.6~0.9%。此次地震災後柑桔園缺水，若無法灌水補充適當水分，將會造成果實生長停滯而影響產量。

## (二) 柑桔樹的管理

1. 植株受損較嚴重時應提早採收果實，以減輕樹體負擔，並避免造成樹勢衰弱。
2. 果實提早採收後疏剪枝條，並在修剪處塗抹樹脂，防止病菌感染。並葉面噴施液腊防止枝葉之水分蒸散過量而枯死。
3. 若有少量水源可灌溉時，在灌溉水中加入少量土壤水分滲透劑，促進水分在土壤中之擴散作用，提高灌溉水之利用率。
4. 晚生品種葉面噴施綜合液肥、微生物液肥或含細胞分裂素液肥等，以維持光合作用能力之葉色。並灌施綜合液體肥料或微生物液肥，促進根系發育，以免影響果實後期生長。
5. 果園位移、土壤裂開、根裸露填土後應暫勿使用化學肥料，以免傷根影響地上部枝葉及果實生長。
6. 柑桔樹受地震災後樹勢衰退，且延長病蟲害防治時間，應加強病蟲害防治。
7. 根部損害或落葉較嚴重時樹體水分含量低，除加強疏果外，並防止果粒直接日曬以免發生日燒。

## (三) 其他復育措施

1. 蓄水池或灌溉水路損毀：應儘速設法供水，減少植株缺水，無法灌溉之園，應採表土阻斷地下水分蒸散，或覆蓋稻草減少蒸發，並尋找水源引水噴溉。
2. 土壤崩落根部裸露：應修護駁坎補充失土，並施用土壤改良劑（如腐熟之有機質資材），或有益微生物，促進土壤團粒構造，以改善根圈環境及根系生長。
3. 果園裂縫：應儘速填土以保護根系，並灌水使填土能滲入裂縫中。裂縫較大時除填土外，依需要適度開溝排水，以防雨季形成沖蝕溝。
4. 水源不足地區，在根群分佈層打洞或掘穴放入土壤保濕劑（或土壤吸水劑），灌入少許水分再覆土，即能保持長期水分供根際利用。
5. 草生栽培園在地震災後即需刈草，減少植被草與樹體競爭水分。並將雜草覆蓋地面，減少土壤水分蒸發。
6. 果園覆蓋塑膠布或利用果園附近雜草覆蓋，以防止水分蒸發。
7. 淺耕阻斷土壤毛細管水分直接向地表蒸發。
8. 果園壟起、震裂、土壤崩落或根部受到傷害之園，容易發生根部病害（白紋羽病、褐根部）或樹勢衰弱引起黃龍病，應加強根部土壤管理及地上部之病蟲害

防治。

## 五、結 語

九二一地震柑桔園受到震裂、壟起、塌陷、土石掩埋及土壤崩落根部裸露，造成柑桔樹不同程度的損害，且灌溉系統及蓄水池嚴重毀損，無法適時補充水分，導致植株缺水現象。且土壤水分不足，根部無法獲得所需水分及養分，地上部負擔果實過重，容易引起樹勢衰弱或感染根部病害或黃龍病，影響台灣的柑桔產業。因此，應加強果園土壤水分管理及樹體營養管理，以儘速恢復樹勢及植株生產力。

# 梨地震災害後復耕

廖萬正

台中區農業改良場

## 一、前言

梨在台灣地區栽培面積達8550公頃，大部份種植於山坡地，少部份種植於平地，種植於平地者，田間作業較方便，且可機械化栽培，生產成本低，於山坡地栽培者，雖然生產成本較高，但於豪雨發生時，排水方便，不致因積水而妨害梨樹生育。本年九二一地震發生後，位於山坡地上之果園受到地震影響發生土地龜裂、崩裂、地層滑動，土壤擠壓壟起或凹陷等現象，蓄水池及灌溉設施損壞，農路、駁坎破壞等，皆較平地栽培者嚴重。此種災害造成梨植株根部裸露、植株位移、根部拉斷，致梨樹發生缺水情形，對翌年梨樹生育影響重大，故應即時進行復耕作業，期將損害降至最低程度。

## 二、復耕方法

### (一) 果園災後之修復

1. 果園作業道損壞，應立即修護，以利爾後復耕作業之進行。
2. 果園因位移或塌陷、壟起等造成水平棚架支柱斷裂，鐵絲扭曲、鬆馳等，應即扶正、修補鐵絲，以恢復原狀。
3. 果園土地崩裂，導致根部裸露，應速將土壤回填，並利用此穴施用土壤改良劑如有機質肥料等，促進土壤團粒構造，可促使新根發生。
4. 果園位移導致根部斷裂，應將過密之枝條部份剪除，以減少水分蒸散，地面加以覆蓋以減少土壤水分蒸發作用，並儘可能尋找水源進行噴灌或滴灌。
5. 果園發生龜裂，應速填土，以保護根系，若能填入有機質肥料，則能對根部發育有益。
6. 果園有壟起、塌陷之情形，依其現狀稍加整理，以穩固現狀，若情形嚴重時，則可考慮全面整地，再行重新定植。
7. 蓄水池及灌溉管道毀損時，應儘速設法尋求水源，以供灌溉，及供病蟲害防治用水。

8. 果園積水情形時，應儘速將園內積水排除，以免根部發生窒息而致植株死亡。

## (二) 植株復育

### 1. 水分管理

大地震後，梨園因蓄水池被震壞，灌溉管道亦遭損毀，無法進行灌溉，若久旱不雨的話將會引起植株缺水情形，除應積極尋找水源引水灌溉外，生育期之水份管理措施如下：

- (1) 結果量之調整：在果實發育期，應酌量進行疏果工作，以減少水分及養份之消耗，期能生產品質較佳之果實。若已屆採收期之果實，應提早採收，以減少損失。
- (2) 進行疏剪枝條：梨樹之徒長枝會消耗大量水分、養份，故應酌量疏剪部分徒長枝，以減少水分消耗。
- (3) 乾旱期間之灌溉方式：可將水以高壓灌注方式直接打入土壤內，供根部直接吸收，並可減少地面之蒸發作用，可減少用水量。
- (4) 進行淺耕作業，以阻斷水分以毛細管作用蒸發，可減少土壤水分之流失。
- (5) 草生栽培之梨園，在乾早期需進行刈草作業，以減少雜草與梨樹競爭水分，並將刈取之雜草覆蓋地面，減少土壤水分蒸發。
- (6) 利用可供為覆蓋材料如稻草、雜草、塑膠布等，進行果園土壤覆蓋，可減少土壤水分蒸發。

### 2. 植株肥培管理

在地震後果園若有位移、壟起、塌陷、龜裂情形，將使根部受到損傷，而使植株生育受到損害，為使植株迅速恢復樹勢，應採取如下之措施：

- (1) 根部外露時應速填土保護，土壤有龜裂情形亦應儘速填土，並進行灌溉，以促使新根發生。
- (2) 因根部受損，吸收能力較差，故可採用葉面施肥方式，補充無機養分，以恢復樹勢。
- (3) 以少量多次之原則，進行追肥作業，提高肥效，減少傷害。
- (4) 提早施用基肥，可促使新根發生，防止早期落葉，以累積養份。
- (5) 注意病蟲害之防治工作，以防止早期落葉。

(6) 植株經地震後，因水分缺少、養份吸收少，貯藏養份亦比正常年少，故低海拔地區之橫山梨應延後高接作業時期，以提高嫁接成活率及其後之果實之品質。

### 三、結論

地震為一種不可預測之天然災害，雖然造成嚴重的損失，但吾人可利用現有之技術及材料進行復耕，相信在數年內，必能恢復舊觀，甚至比以前更好。

# 葡萄地震災後復耕

林嘉興

台中區農業改良場

## 一、前言

葡萄為中部地區重要經濟果樹，近二十多年來發展為夏果、秋果、冬果及溫室春果等不同栽培模式。九二一地震正值秋果成熟期與冬果開花著果期，果實直接損害率雖不嚴重，但果園震裂、壟起、塌陷、掩埋及土壤崩落根部裸露等，對葡萄結果枝與根系生長受到損害，將會影響果實生長與產量。另外，果園灌溉系統、蓄水池、農路、駁坎等嚴重損害，造成果園管理不方便，除硬體設施極待修復外，應加強果園土壤水分管理與樹體營養管理，以儘速恢復樹勢及植株生產力。

## 二、復耕方法

### (一) 果園修復

1. 棚架支柱、鐵絲扭曲或斷裂：應即扶正及固定棚架，並修補斷裂鐵絲，回復原狀。
2. 蓄水池或灌溉水路損毀：應儘速設法供水，減少植株缺水，無法灌溉之園，應採表土阻斷地下水分蒸散，或覆蓋稻草減少蒸發，並尋找水路引水噴溉。
3. 土壤崩落根部裸露：應修護駁坎補充失土，並施用土壤改良劑（如腐熟之有機質資材），或有益微生物，促進土壤團粒構造，以改善根圈環境及根系生長。
4. 果園壟起、崩塌部份：依其現狀之穩定性整理或補強措施，防止再次塌陷。
5. 果園裂縫：應儘速填土以保護根系，並灌水使填土能滲入裂縫中。裂縫較大時除填土外，依需要程度開溝排水，以防雨季形成沖蝕溝。
6. 砂土掩埋：應儘速清除掩埋之砂土，避免幹基感染病害，或因掩埋過深土壤通氣不足，引起樹勢衰弱。
7. 果園積水：應清除區域排水溝，將園內積水儘速排除，以利土壤通氣。排水後暫勿施化學肥料，以免肥傷引起根部腐爛。

### (二) 葡萄復育措施

1. 植株缺水：



果園壟起、崩塌阻斷灌溉水路，或蓄水池損毀，無法灌水或噴水，引起植株缺水，除應尋找水源引水噴灌外，已屆採收期之葡萄宜儘早採收，以減少損失。果實生長後期之園需酌量疏減果穗，並噴施葉面綜合液肥以維護果實生長及植株生長勢。開花著果期至幼果期之園需酌量剪除果穗，以調節結果量，並噴施葉面肥料外，土壤灌施微生物液肥，暫勿施用化學肥料，以免傷害根部。其他措施如下：

- (1) 設置蓄水池或抽水灌溉設施，以利旱季增加灌水次數。
- (2) 水源不足地區灌水時，在灌溉水中加入少量土壤水分滲透劑，促進水分在土壤中之擴散作用，提高灌溉水之利用率；在根群分佈層打洞或掘穴，並施入少量土壤吸水劑，補充少量水分即可達到根際附近供植株利用。
- (3) 草生栽培園遇到乾旱即需刈草，以減少雜草與樹體競爭水分。並將雜草覆蓋地面，以減少土壤水分蒸發。
- (4) 利用果園附近雜草或稻草敷蓋，或覆蓋塑膠布，防止土壤水分蒸發。
- (5) 淺耕阻斷土壤水分直接向地表面蒸發。
- (6) 結果過量之果園，應提早疏果，調節結果量，預防葉果比不足而影響果實品質。
- (7) 疏剪徒長枝，減少樹冠內枝條之間互相競爭水分。
- (8) 土壤水分不足時樹體水分含量低，果實直接日曬容易發生日燒，應誘引枝條覆蓋果實及套袋，預防果實發生日燒。
- (9) 乾早期施肥之肥效遲緩，容易引起肥害，應減少單位面積施肥量，以少量多次施用。
- (10) 長期乾旱會引起葉片提早黃化，致冬季貯藏養分不足，耐寒力低，容易發生枯枝，延後冬季修剪期可減少枯枝，增加萌芽率及新梢初期生長量。
- (11) 長期乾旱後容易引起樹勢衰退，應加強新梢與土壤管理，減少結果量，儘速回復樹體之生產力。

## 2. 果園凹陷引起土壤過濕：

土壤含水量高、空氣量低、根部吸收水、養分機能衰退，導致樹勢弱化。葡萄植株在長期陰雨及寡日照的環境下，新梢容易徒長，在開花期著果率低，無子果率偏高，幼果期果實發育不良或發生生理障礙，果實成熟前著色不良、果肉軟

化、易脫粒、糖度低等現象，影響外觀、色澤、風味等，商品價值低。另外，病蟲害發生頻率高，必須增加防治次數。

- (1) 粘質土或土壤較粘重之果園，長雨後含水量高，根部容易發生窒息而腐爛，可用條狀深耕，以減少雨期之滯水而為害根部。
- (2) 基肥以有機資材為主，促進土壤團粒構造，使水分能向地下滲透，並增加通氣量。
- (3) 欲在短期內改善果園土壤物理性者，可灌施顆粒母(PeneTurf)加腐植酸，以加速土壤團粒化及土壤低層排水作用。
- (4) 平地易積水地區或山坡邊緣雨後常會滲水之果園，在雨季之前埋設暗管，可徹底解決排水問題。
- (5) 土壤過濕後若轉為炎熱乾燥氣候，土壤水分急速乾燥時，容易引起生理障礙，應加強土壤水分管理。
- (6) 土壤通氣不足容易引起早期落葉，應加強土壤理化性及生物性的管理。
- (7) 土壤過濕後施用化學肥料，容易傷根或發生葉燒現象，追肥時應少量多施為原則。
- (8) 病蟲害防治，長期陰雨新梢軟弱，應注意防治藥劑濃度，以免發生藥害。中午高溫時噴施病蟲害防治藥劑容易發生藥害，應於朝夕氣溫較低時施藥，儘量以單劑施藥，避免混合多種藥劑。
- (9) 土壤過濕後樹勢衰弱，容易發生褐根病、白紋羽病等或樹幹之腫瘤病，應經常注意檢測樹幹及根部，並加強果園土壤管理。

### 3. 土壤崩塌根部裸露土石掩埋或土壤裂縫：

- (1) 果園被土石淹埋或崩塌根部裸露，應儘早清除覆蓋土石或填補沖失土，以維持土壤通氣性及根圈生長環境。
- (2) 根部裸露被害樹應儘速填土，在填土時施用腐熟有機質或微生物液肥，填土後灌水加速有機肥施用效果，促進根系生長。
- (3) 覆蓋土石清除後施用土壤改良劑（如腐熟堆肥、微生物液肥或Pene-Turf等）以促進土壤團粒作用，改善根圈環境與根系生長。
- (4) 被土石掩埋或裸露之植株，結果枝基部葉片容易黃化，可噴施速效性氨基酸類葉面肥料，或添加含細胞分裂劑之營養液，以防止葉片黃化及維持葉片光合作用。

用。

- (5) 土壤裂縫應客土填補裂縫處，並適度灌水，使填土滲入裂縫中。在土壤裂縫處，根部受到拉傷或拉斷之傷痕容易感染病害（褐根病或白紋羽病等根部病害），宜慎選客土的清潔度，並避免施用未腐熟之有機質。
- (6) 缺水或新根再生長前不宜施用過量化學肥料，以免發生肥傷而影響地上部生長，或引起葉緣焦枯，果穗末端乾枯等現象。
- (7) 植株損害較嚴重時結果枝不再生長，應依結果枝葉數酌疏剪果穗，或將果穗全數剪除，防止樹勢衰弱或影響翌年產量。

# 枇杷地震災後復耕

張林仁

台中區農業改良場

## 一、前言

台灣枇杷栽培主要分佈在中部地區海拔100~1000公尺之山坡地，主要產區在台中縣、南投縣及苗栗縣等。種植於較平緩之坡地或台地者，樹形及樹勢較易控制，田間作業及灌水等較方便，但需注意排水。而種植於斜坡者，或依地勢種植，或開闢成梯田狀之平台階段，其田間作業較不方便，排水雖然方便，但灌溉管路則為必需設施。在九二一集集大地震後，枇杷果園發生園地震裂、隆起、凹陷、滑動、崩落以及作業道、駁坎破壞等現象，植株根系斷裂受損或園土崩落而根部裸露，受損植株逐漸發生萎凋情形。而此時正值枇杷花穗形成及抽穗時期，促進花穗發育、病蟲害防治及灌溉等作業均需用到水源，絕大部份的蓄水池（桶）均已貯水備用，卻都因此被震垮或震破，管路也有斷裂之情形，因此及時進行復耕是當務之急，期能將損害降至最低。

## 二、復耕方法

### （一）果園修復

1. 果園作業道、農路等損壞者，應立即修復，以利後續復耕作業之方便。如預拌水泥路被大片擠裂造成路面落差者，可先將之敲碎整平，路面裂縫則先填充土壤，以供暫時通行，再做後續之修復。
2. 蓄水池及灌溉管路毀損者，應儘速設法尋求水源，以供灌溉，減少植株發生缺水萎凋情形；無法灌溉之園，應設法防止表土水分散失，如覆蓋稻草等，再尋找水源引水灌溉。
3. 果園積水者應儘速疏浚，以利土壤通氣，以免根部窒息而致植株死亡。排水後暫勿施用化學肥料，以免肥傷引起根部腐爛。
4. 枇杷與葡萄混植於水平棚架之果園，因地震而棚架支柱斷裂，地牛露出，鐵絲扭曲、鬆動者，應即扶正固定，修補鐵絲，以恢復原狀。一般以竹桿或水泥柱圍圍以固定枝條者，因立即抽換損壞之支柱，並將受損之枝條剪除。

5. 果園土壤崩裂，導致根部裸露，應速以園土填實，並施用土壤改良資材如有機質肥料，以促進土壤團粒構造及促使新根發生。梯田式果園之駁坎崩坍者，應即修復並補充失土，或暫時以塑膠布覆蓋，以免因餘震或雨水而加大損壞情形。
6. 果園地面產生裂縫者，應儘速回填土壤以保護根系，並灌水使之滲入裂縫中。
7. 果園隆起、凹陷、崩塌者，依其現狀整平或補強，以穩固現狀，防止再次塌陷，若情形嚴重時，則可考慮全面整地，再行重新定植。
8. 被崩落土石掩埋者，應儘速清除掩埋之土石雜物，避免植株感染病害，或因掩埋過深，土壤通氣不足，引起窒息樹勢衰弱。

## (二) 植株復育

### 1. 水分管理

地震後，果園因蓄水池被震壞，灌溉管路亦遭損毀，無法進行灌溉，枇杷雖較耐旱，但若在短期內再無降雨的話將會導致植株缺水萎凋，應積極尋找水源引水灌溉。果園易積水者，土壤通氣性差，若不儘速疏浚，植株將會因根部窒息而致衰弱死亡。生育期之水管理措施如下：

- (1) 利用可供覆蓋材料如稻草、雜草、塑膠布等，進行果園土壤覆蓋，可減少土壤水分蒸發。
- (2) 草生栽培之果園，在乾早期需進行割草，以減少雜草與枇杷競爭水分，並可將割下之雜草覆蓋地面，減少土壤水分散失。
- (3) 果園進行淺耕作業，以阻斷土中水分經由毛細管作用蒸發，可減少土壤水分之流失。
- (4) 在乾早期間，可以高壓灌注方式直接將水打入土壤內，供根部直接吸收，減少地面之蒸發作用，但需注意不要對根群造成太大傷害，以免適得其反。
- (5) 枇杷雖然較耐旱，但卻怕浸水過久，根部容易因土壤過濕後窒息而腐爛，而容易發生白紋羽病等根部病害以致樹勢衰弱，可利用條狀深耕或作深排水溝等，以減少雨期之浸水為害。
- (6) 易積水或地下水位高之果園，埋設地下暗管以集水排放，可徹底解決排水問題。

### 2. 肥培及土壤管理

- (1) 園土崩坍或震裂使根部裸露者應儘速填土，在土中添加腐熟有機質或施用微生物液肥，填土後灌水使與根群密合，促進根系生長。
- (2) 土壤裂縫亦應儘速填土，並適度灌水使之滲入裂縫中，因受傷之根部容易感染根病害，應慎選清潔的土壤，並避免施用未完全腐熟之有機質。
- (3) 缺水或新根再生長前不宜施用過量化學肥料，以免傷根或發生葉片焦枯現象，而影響地上部生長。
- (4) 因根部受損，吸收能力較差，可採用葉面施肥方式，補充無機養分，以恢復樹勢。
- (5) 提早施用基肥，可促使新根發生，並防止落葉。
- (6) 追肥作業以少量多次為原則，以提高肥效，降低肥傷之可能性。
- (7) 連續下雨後施用化學肥料容易傷根，施肥時應少量多施。
- (8) 地下水位高或易積水之果園，土壤通氣不足，容易引起落葉，應加強土壤理化性及生物性的改良。如施用腐植酸、硬磐鬆化劑等土壤改良劑，以加速土壤團粒化及底層排水。

### 3. 植株管理

- (1) 被土石掩埋或根群裸露之植株，於清理後，儘速葉面噴施速效性氨基酸類等營養液，以延緩葉片老化及維持葉片光合作用。
- (2) 長期乾旱後會引起葉片黃化、樹勢衰退，應加強枝梢與土壤管理，儘速回復樹體之生產力。
- (3) 注意病蟲害之防治工作，以防止落葉及感病。施藥時應注意藥劑濃度、噴藥時間，儘量以單劑施藥，避免混合多種藥劑，以免發生藥害。
- (4) 植株損害較嚴重時枝條生長停滯，應酌量疏剪徒長枝，並依合理葉果比疏剪果（花）穗，以減少枝條間互相競爭水分、養分，防止樹勢衰弱而影響翌年產量。
- (5) 枇杷在生育期容易萌生多數側芽，應酌量疏剪側枝及徒長枝，而已開花結果量之植株，應提早並酌量進行疏果工作，調節結果量，或將果穗全數剪除，以減少水分及養分之消耗，維持果實品質不致下降。若已屆採收期，應提早採收，以減少損失。
- (6) 乾旱及枝葉不足時，果實容易發生日燒，應誘引枝條蓋住果實並以套袋保護

。

- (7) 對耐寒力低之向上果穗及樹冠外緣果穗，應注意防寒措施，以保護因震害樹勢弱化之果實生長。

# 楊桃地震災後復耕

林進財

苗栗區農業改良場

## 一、前言

楊桃為多年生常綠性果樹，性喜高溫、潮濕、多日照，適於熱帶或亞熱帶之地區栽培。台灣主要產地有宜蘭、苗栗、台中、彰化、南投、雲林、台南、屏東、花蓮等地區，幾乎遍佈全省。為防天然災害及管理作業方便，園地四周須種植防風林，以防風和防寒，且多以棚架整枝矮化栽培，即於植株採果後或抽梢前採用強剪整枝、除枝、摘心等方式，抑制或防止枝條過度之營養生長，避免植株樹冠擴大。而控制生長面，保持單位面積之定植株數，使植株之噴藥、施肥、除枝、摘花、除果、套袋、採收等作業方便又省時省力，並可穩定產量及增進果實生產品質。楊桃產期調節自四月至十二月間陸續開花，並有一面開花結果，一面果實增大成熟之現象。八八〇九二一地震時正逢植株有開花、結果及果實成熟期，果園受到地震災害所造成之現象，主要有(一)棚架傾斜、倒塌，棚架毀損導致楊桃樹枝折斷而落花、落果；(二)園地裂開，根系受損，根部吸水受阻，以致植株缺水而影響其生育；(三)園地積水，易造成落花、落果；(四)灌排水之設施損壞，作業道、聯絡道受損，影響管理作業之進行。因此，須加強果園土壤、整枝修剪、水分與病蟲害之管理，以期恢復植株生產力。

## 二、復耕方法

### (一)果園土壤改善

楊桃對於土壤之選擇不嚴，砂質土、砂質壤土、壤土、黏質壤土、黏土均可適應，但以土壤深厚肥沃濕潤、灌溉方便之土壤最宜。九二一地震後造成果園裂開、壟起，根系受損，嚴重者根部吸水受阻，以致植株缺水而影響其生育。由此考量平時對果園土壤管理應該較為嚴苛，每年在立春之後要徹底中耕與注重有機質肥料之施用，改善土壤結構、地力、物理性、吸水、吸肥等特性，保持良好根群生長。在地震後園區有裂縫，根部裸露者應速回填土壤；有積水者應儘速排水，以利土壤通氣。為使植株恢復樹勢，並施用腐熟有機質肥料或有益微生物，改



善土壤物理特性，改善土壤團粒構造，保持良好的土壤通氣及排水，增加土壤保水能力，促使受損之根部產生新根，恢復正常之吸水功能。但暫勿施化學肥料，以免肥傷引起根腐病。

## (二) 果園設施修復

九二一地震引起土地位移、壟起、塌陷、開裂等現象，造成果園管理作業設施嚴重毀損。

1. 對果園作業道、聯絡道受損：應即搶修，設法能進入果園作業。
2. 灌溉排水系統毀損：應儘速設法供水，以噴灌供水為宜，為免水源不足或流失。並促使果園之排水暢通。若一時無法灌溉者，地表可先以稻草或刈取雜草覆蓋，減少水分蒸發，再設立供水系統。
3. 棚架毀損：應即將支柱扶正，固定棚架，並檢修鐵絲。

## (三) 加強整枝修剪

地震造成果園壟起、崩塌引起棚架傾斜或倒塌，導致樹枝折斷、落花、落果等，除了清園外，應儘速剪除受損枝條，並使用殺菌劑，以免病蟲害發生及促使新梢生長。若有已屆採收期之果實，應儘速採收，以減少損失。而為維護植株之生育，由於根部受害或無法供水灌溉，在植株缺水之情況下，應加強整枝修剪作業，將徒長枝、細弱枝、過密枝、下垂枝及枯枝剪除，以減少植株水分及養分之消耗。且由於水、養分競爭，果實變小，品質劣，商品價值低，欲使果實肥大，應酌量疏果，將小果、畸形或病蟲為害果除去。

## (四) 病蟲害防治

1. 果園積水排除後或根部受害之植株，應噴施殺菌劑，並注意病蟲害預防。
2. 植株經過整枝修剪，在新梢生長時應預防楊桃細菌斑點病之發生。目前已審查通過之藥劑有85%鹼性氯氧化銅可濕性粉劑300倍、68.8%多保鏈黴素可濕性粉劑1000倍、4-4式波爾多液、40%銅快得寧可濕性粉劑500倍與73%鋅波爾多可濕性粉劑1000倍等五種。
3. 果實發育達直徑6公分時，即採用套袋，可減少果實因水分蒸發而皺縮，並防病蟲害之發生。
4. 果園有落果或病蟲害果，應隨時清除，可減少病蟲害孳生源。

### 三、結 語

楊桃產期調節技術，整枝修剪、施肥、水分三者為其主要關鍵。但大地震是不可預測的，所造成之損失亦難以想像，唯有面臨災害時，各行各業發揮你們的愛心，伸出你們的雙手，大家共同復救，必能在短期內重建家園，使果樹能穩定永續經營。

# 柿地震災害後復耕

林榮貴

鳳山熱帶園藝試驗分所

## 一、前言

九二一集集大地震對於台灣中部地區的坡地果園及茶園造成相當大的損害。石岡、豐原一帶的四周柿，正值果實成熟採收期，位於斷層帶上的柿園，強震直接造成果實脫落與果皮擦傷等嚴重傷害；和平、東勢一帶的甜柿，正值果實發育後期，地震過後不久，筆者前往摩天嶺地區勘災時，發現祇有少數因強震造成的落果，大多已經套袋，果皮較少擦傷，災情並非十分嚴重，但十一月中旬再度前往時，卻發現因地層崩裂與搖動造成根系受損，水分的吸收受阻，葉片失水捲曲，果實發育不良皺縮，著色不良，糖度偏低，容易軟化及後期落果等後遺症陸續出現，不僅影響今年的果實品質與產量，而且樹勢明顯衰弱，嚴重者有枯死之虞，勢必影響翌年的樹體發育與結果，因而在此呼籲果農應迅速加強樹體管理。

## 二、地震對柿園造成的損害

### (一)直接機械性的傷害—落果、擦傷

瞬間強烈持續的震動，會使樹上的果實脫落。柿子的果蒂堅韌，較不容易因震動造成果實的直接脫落，祇會因震動造成已屆成熟期的四周柿果皮擦傷，影響商品價值。甜柿果實發育後期，約在果皮開始轉黃時，為防止果蠅危害，大多已套袋，因此甜柿的果皮受震動擦傷較輕微。大致而言，地震對柿果實的直接傷害遠較其他果樹為小。

### (二)根系受損—葉片枯萎、後期落果、果實品質不良

震央附近的斷層地區，少數柿樹因地層隆起或崩裂，致使主根扯斷整株倒伏，大多因地層崩裂引起根系受損，情況頗為嚴重。

一般而言，柿樹屬於喬木性，具有明顯的主根，主根深，根群分布範圍廣，耐旱性較強。但是摩天嶺地區的甜柿，因樹齡尚小，根群分布尚淺，且大多栽培在土層薄石礫多的坡地，強烈震動之後，細根容易遭扯斷，更由於地震之前乾旱少雨，

土壤乾燥，根系附近的土壤粒子受到強震容易鬆動，掉落石頭縫隙中，切斷土中的毛細管水，使根部的水分吸收困難，初期葉片失水捲曲，呈短期性的萎凋，繼之葉片逐漸乾枯，果實的肥大受阻，引起果實皺縮軟化，甚至落果，影響果實品質與產量甚鉅。

### (三) 樹勢衰弱—影響日後的生產力

根系受損後，若無法迅速補救，不祇影響當年的果實品質與產量，而且因水分及養分的吸收受阻，加上著果的負擔，樹體內光合產物的蓄積不足，翌年的萌芽慢而且不整齊，枝梢發育不良，容易引起樹勢衰弱，影響日後的生產力，此種樹勢的衰弱，短期內不易恢復。

## 三、震災後的栽培管理要點

今後在栽培管理上，宜注意下列要點：

### (一) 迅速加強灌溉：

地震後首先必需加強灌溉，此時適逢果實發育後期，急迫需要水分，除了葉片噴水，避免缺水所引起的暫時性萎凋外，同時土壤必需充分灌水，由於受震後土層結構已改變，毛細管水的上升遭到破壞，且灌溉水容易滲透流失，灌溉效果大打折扣，必需浪費較多的灌溉用水，宜尋找豐富的水源。

### (二) 噴施葉肥與植物生長素：

正常情況下，果實發育後期若發現葉片略呈黃綠色，可葉片噴施0.2-0.5%的硝酸鉀，使葉片轉濃綠色，不僅有助於果實的肥大，而且可使樹體蓄積較多的光合產物，維持樹勢。地震後樹體根部受到或多或少的傷害，土壤施肥的效果較差，宜加強噴施葉肥。

噴施葉肥時，酌量加入細胞分裂素(cytokinin)，可減緩葉片的老化，對於樹體內光合產物的蓄積與樹勢的維持，亦有相輔相成的效果。

### (三) 提早採收：

因地震傷及根部，樹勢明顯較弱的樹，葉片已呈黃化或紅化，甚或萎凋，樹上的果實宜儘早採收，減少著果負擔，避免樹勢因而衰弱，此點非常重要，千萬不要為了貪求幾個果實而耽誤了挽救樹勢的時機，保命最要緊，果實少幾個無所謂，所謂「留得青山在，不怕沒柴燒」。

#### (四)施用禮肥：

柿的果實發育期間甚長，自三月下旬開花後，至十一月採收，果實發育期間長達八、九個月，消耗相當多的樹體養分，果實採收後應該施用少量的氮素及鉀肥，延長葉片的活力，以蓄積較多的光合產物，供翌年萌芽展葉之需。根系受損較輕微的柿園，可在土壤表面酌量撒施尿素；根系受損較嚴重的柿園，以葉面噴施的效果較佳。

#### (五)冬季施用大量腐熟的有機肥及泥炭土：

為了促進根群的再生，落葉後休眠期間，儘早施用含氮量較高且富含有機質的腐熟有機肥及泥炭土，並配合淺層翻耕入土與灌水，使有機質迅速達到根群附近，兼具保水與保肥作用，促進樹勢的恢復。

由於柿根容易發生肥傷，有機肥必需充分腐熟才可翻耕入土。此外，生長期間，化學肥料也必需分多次施用，每次施用量不可過多，尤其是氮肥，否則容易肥傷。

#### (六)冬季採用強修剪，減少結果母枝數：

冬季宜提早修剪，修剪後切口塗抹癒合劑，減少樹液的流失，防止枯死。而且為了恢復樹勢，受損較嚴重的樹，翌年應減少結果量，冬季宜行強修剪，減少結果母枝的數目，去除結果母枝的頂端飽滿的芽，多留一些發育枝。

#### (七)徹底進行疏花或疏蕾：

為了恢復樹勢，受損較嚴重的樹，翌年開花後，宜徹底疏花或疏蕾，減少結果數。

#### (八)冬季的病蟲害防治：

採收期前後，葉片已成熟老化，病蟲危害的情形較輕微，除非粉介殼蟲嚴重，否則不必再噴施農藥。但在落葉之後，宜注意冬季果園的殘枝枯葉清除，並噴施二至三次的石灰硫磺合劑或夏油，避免病原菌與害蟲的殘存越冬。

# 盆花類震災復耕及重建

魏芳明

台中區農業改良場

## 一、前言

就國內花卉產業觀之，盆花類係指經濟栽培、種植於容器內供觀賞之各類觀賞植物，一般將其概分為：觀花盆栽、觀葉盆栽及花壇植物，所包含作物種類極多，故依花卉園藝實用分類之一、二年生草、宿根草、球根類、花木類、蘭科植物、多肉植物、觀葉植物、棕櫚科、竹類、蕨類、食蟲植物等，凡於容器內生產、販售供觀賞者均涵括於盆花類範疇。

盆花類目前已為台灣地區重要花卉生產項目之一，八十七年盆花種植面積為692公頃，產值達13億餘元台幣，產區則遍佈全省各縣市，但以北部之台北縣、桃園縣，中部台中縣、彰化縣、南投縣，南部台南縣、高雄縣、屏東縣等較具生產規模，八縣市即佔了總生產面積之八成以上。主要大宗生產項目有觀花類之聖誕紅、杜鵑花、觀賞鳳梨、玫瑰、火鶴花、盆菊、蝴蝶蘭、東亞蘭、國蘭、非洲堇、大岩桐、瓜葉菊等；觀葉類之馬拉巴栗、蔓綠絨、綠巨人、白鶴芋、黃金葛、巴西鐵樹、鵝掌藤、變葉木、萬年青、粗肋草、黛粉葉、合果芋、蕨類植物等；花壇植物如：爆竹紅、萬壽菊、金魚草、三色堇、非洲鳳仙、四季海棠、日日春、馬櫻丹、夏堇等等。就整體盆花類產量而言，台灣地區年盆花產量達五千萬盆以上。

盆花類的生產方式依種類而有極大差異，如花壇用草花、傳統花木類等喜強光者多採露天置地栽培，觀葉植物及喜陰性植物多採遮陰網室床架栽培，不耐雨及觀花類則採簡易或固定式防雨設施栽培。目前國內盆花類仍以露天栽培最多，約佔總面積之五成，其次遮陰網室栽培約佔三成，簡易及固定防雨設施栽培約佔二成，近年來，隨著盆花生產日益專業化及精緻化，且消費者對品質之要求講究，設施栽培比例快速增加中。

於盆花栽培上易遭受之天然災害以颱風為主，地震較為一般栽培者所輕忽，惟台灣地處菲律賓板塊與歐亞大陸板塊交接處，有50餘個活斷層，為極活躍的地震帶，依過去地震記錄歸納，台東、花蓮、嘉義地區屬強烈地震區，台北、台中、台南為中級地震區，高雄、屏東、金門屬弱地震區，而台灣地區平均十餘年左右即有一

次災害性大地震。目前科學上尚無法準確預測地震發生之時間、地點及強度，故須平時做好事前防災措施及災後應變復建措施，將傷害減輕至最低。

## 二、震災發生之症狀及機制

### (一) 症狀

震災發生時通常為地表左右搖晃，但嚴重之情況，如震源淺之逆斷層運動，地表會先左右搖晃，隨著上下劇震，最後可能出現地表波浪式擺動，導致農地龜裂、壟起、塌陷甚至移位等各種變形現象。因此在地震發生時，不但可能對農地產生嚴重破壞，而附著在其地上的農用設施、設備、植株均可能產生極大之影響，將其影響分述如下：

1. 對農地的破壞；可能產生龜裂、地表壟起、塌陷、位移或有土壤液化、噴砂，破壞原有農路及水路致使在原農地上有生產及經營上的困難。
2. 對設施的破壞；國內農用設施有不同的類型，由最簡易的水泥柱網室，簡易鋁管塑膠棚到造價較高的鋼骨溫室均有，由於地震地表之龜裂、壟起等影響，致使設施傾斜、扭曲變形，甚至倒塌，其上面之塑膠布或網子等覆蓋物也因而破裂，原先之防雨、防大型蟲害等功能遭受破壞。
3. 對設備的破壞；蓄水池設備龜裂或倒塌損毀、灌溉管路折損或裂斷，床架傾斜或倒塌。
4. 對植株的破壞；盆花易被震倒或由床架翻覆地面，栽培容器摔毀或被床架壓毀，容器未毀者，有介質鬆動或傾出，對植株產生直接傷害為壓死，花及枝葉折損或斷落、根部斷裂或鬆動，無法正常吸收水分而產生植株萎凋等情形。

### (二) 植物反應機制

因地震而直接產生之機械力量傷害，在相關的報告指出可能會有抑制植株伸長，植物荷爾蒙乙稀含量的增加，促進節間徑向腫大，延緩屈光反應及屈地性反應及增加耐旱反應等現象之產生。

由於灌溉設備及根系破壞，極易產生缺水逆境，缺水可分為暫時性凋萎及永久性的凋萎，植物對缺水的生理反應有降低其光合作用，因缺水導致氣孔關閉、葉肉組織阻力增加、葉綠體構造及功能產生改變。亦會影響其荷爾蒙代謝ABA大量累積，缺水減少細胞的膨壓，細胞伸長能力降低，同時亦抑制細胞壁的合成，

因此，缺水時導致作物遭受逆境，減緩生長及生育能力，導致作物產量的降低。

另外，由於作物之枝葉等營養器官折損斷落，減少其同化組織，降低同化能力，影響作物之生育。有些直接影響花的部位導致無法開花或花莖折斷致使無法收成。有些亦破壞營養與生殖之間的平衡，導致無法正常順利開花或開花過於茂盛。而受傷的部位較易遭受病蟲害，倘在幼齡期之植株，對上述之反應敏感性更高。

### 三、預防措施

如前所述，地震在目前無可預測故無法事先預警，端賴平時建立防震措施，茲概略如下：

- (一)於確知為活斷層帶附近切勿進行盆花設施栽培。
- (二)國內部份簡易栽培床架之支柱多採水泥柱直接置放或淺埋於地表，再以銹管及鐵網為床面，栽培床之重量及栽培盆栽重量扮演了穩固床架之重要功能，然因地震搖晃至重心偏離而導致整體床架倒塌，故栽培設施及床架應採用固定式，支柱應埋入土內再以水泥固著，不可只置放於地表，平時亦應檢查設施、床架是否傾斜或置重不平衡、重心偏離；床架、設施之各連結處是否固定良好，有鬆動處須及時修理。
- (三)蓄水池、水塔通常位於高處且滿水時載重大，易受地震而龜裂或倒塌毀損，故蓄水池應增強池壁結構，加強底座地基穩固性，強化水塔塔架結構並應隨時注意檢查蓄水池裂縫及水塔支架是否牢固，並加以修復固著。
- (四)強震時灌溉、噴藥管線易因農地變形或因設施、床架倒塌而被壓毀而有折損、斷裂情形，故管線配置可採用較具彈性之軟性塑膠厚管。
- (五)震災亦常同時破壞公共供電系統而停電，盆花噴灌等供水系統馬達無法啟動，或無法抽水至未受損之水塔上，導致盆花缺水；聖誕紅、盆菊等電照產期調節作物則因停電而產期調節失敗，球根盆花種球冷藏處理因停電而影響產期或導致開花不正常，故規模較大、專業盆花生產者應配備備用發電機以應不時之需。
- (六)栽培容器之選擇除堅固性考量外，須考慮其與植株生長之平衡、盆器大小與盆花成品地上部比例適當，有助置放之穩固性，較不易翻覆，或可將盆花置於固



著性佳，不易傾倒之盆花端盤上生產。

- (七)盆花類種類繁多、栽培特性不同，對所栽培盆花種類、品種特性及各生育階段需求特性如光照、營養、水分、溫度、生育、開花生理等須充分瞭解，提供適當栽培環境及栽培技術，使植株生育健全，較耐逆境、受災後復育較快。

#### 四、災後復育措施

- (一)對地形地貌變形農地動用機械、人力予以整理及整平。
- (二)對傾斜、倒塌設施、設備等應迅即扶正，並加以修復、固著，以防止餘震之二次災害。
- (三)搶修蓄水池、水塔、灌溉管路及水電設備。俾迅速恢復供水，以利植株生長。
- (四)扶正翻倒或掉落之盆花、修剪受損之花、枝、葉等並充分澆水以恢復植株生長勢，如介質過乾，不易吸水，可於灌溉水內酌加展著劑。
- (五)栽培容器震毀者應予換盆重種，介質傾倒者須填充介質並充分澆水。
- (六)清除園內殘枝敗葉及死株，避免衍生病蟲害。
- (七)進行病蟲害防治等植物保護措施。
- (八)加強肥培及水分管理恢復植株生育。
- (九)掌握種苗來源俾利迅速復耕。

#### 五、災後重建規劃

- (一)透過區農業改良場組技術服務團針對受災較嚴重之盆花生產者進行現地輔導，使迅速恢復生產。
- (二)辦理災區盆花震災復耕及重建技術講習並編印重建技術手冊，輔導災區盆花生產者進行重建。
- (三)輔導恢復盆花產銷組織運作，協助盆花產業共同使用設施之修復及重建，加強災區集貨及貯運處理運作功能，恢復盆花產品銷售通路。
- (四)促進災區花卉銷售；加強災區花卉產品宣傳促銷，辦理品質競賽、花藝推廣，恢復災區花卉品質形象，輔導規劃災區花卉生產結合休憩、觀光發展，以增進花卉消費。
- (五)加強災區花卉產銷規劃整合；結合產、官、學各界，就國內各花卉災區，依適

地適作及產地特性，規劃該區復建重點發展項目，加強生產環境及公共設施之規劃建設，建立該區合理化設施及產銷模式，發揮區域產區特色。

- (六)輔導花卉產銷班以專業化、企業化生產，充實相關設備，朝向自動化、省工、集團經營，使花卉生產由產地集貨至分級包裝、冷藏運輸等均能確保品質，以提昇生產競爭力。