

探討乾旱對農業生產的影響及因應調適措施 -以中部果樹及茶樹為例

農試所作物組 何佳勳 王毓華 蕭巧玲

嘉義分所 方怡丹

退休人員 楊純明

一、前言

近年氣候變遷影響下，降雨情形愈趨極端，導致豐水期與枯水期降雨量差異懸殊及降雨天數減少。依據IPCC AR6報告指出，台灣在未來氣候趨勢推估下，雖然年總降雨量有增加趨勢，但年最大連續不降雨日數也有增加情形，顯示乾旱發生的機率與強度會上升，而降雨則會呈現極端化趨勢。在此極端天氣影響下，作物生長與生產將面臨嚴峻挑戰，如果樹於開花及結果期面臨缺水，可能會發生著果不良或落果等問題，因此缺水乾旱將嚴重影響作物生產的品質與產量，進而影響農民收益。

台灣因地形地勢差異，使得各地區降雨分佈不均，且降雨情形又可分為豐水期(5月至10月)及枯水期(11月至翌年4月)，豐水期以梅雨和颱風為主要降雨來源，北部及東部地區在枯水期因東北季風仍有降雨，中南部地區因受地形阻擋，使得降雨機會偏少。109年由於全球暖化現象致使太平洋高壓偏強，使得各地區幾無春雨且梅雨季節較晚開始提前結束，加上無颱風登陸帶來豐沛降雨量，導致多數水庫出現蓄水不足情形，因此造成全台面臨56年來的大乾旱，並持續至110年6月初梅雨後才解除旱情。

109-110年的乾旱造成16.5億的農業損失(劉等 2021)，由此可見乾旱會嚴重影響農業生產，而面對嚴峻水情首先應瞭解乾旱對農作物的影響，進一步研擬乾旱之因應調適措施，以期協助農民度過旱象難關。

二、乾旱對中部地區農作物的影響

植物體約有80-95%是由水組成，水分與植物的生長、發育和代謝等生理反應息息相關，且植物的種類、年齡和生育期，以及乾旱發生的程度與時間長短等都是影響植物對乾旱反應的主要原因，當植物處於乾旱逆境下，由於葉片蒸散作用的水分散失高於根部水分吸收速率，導致葉片出現捲曲、變黃、燒焦和永久萎凋等情形(Seleiman *et al.* 2021)。此外，植物在缺水情況下，為減緩水分散失會促使氣孔關閉，導致氣體交換速率降低造成二氧化碳缺乏，進而影響植物光合作用表現與養分合成及運輸，最終使得產量和品質下降(Zia *et al.* 2021)。

作者：何佳勳助理研究員
連絡電話：04-23317119

依據農業部110年3-5月高溫乾旱農業災情報告顯示，中部地區以南投縣及



圖一、彰化縣芬園鄉荔枝園抽穗延遲且結果比率偏低。



圖二、南投縣中寮鄉柑桔園葉片萎凋情形。



台中市農業災損較為嚴重，其中南投縣損失1億4,451萬元(占全台約17%)，台中市損失1億3,630萬元(占16%)。中部地區受損最嚴重的作物包含茶樹、荔枝、龍眼、柑桔類及梨等(劉等 2021)。本文僅針對中部地區部分作物進行現地勘查，由於109年下半年至110年上半年因持續無降雨情形，再加上山區無灌溉設備，使得彰化縣芬園鄉大埔荔枝園呈現荔枝抽穗延遲且結果比率偏低，後續影響生理性落果比例，導致產量下降(圖一)。南投縣中寮鄉柑桔園因地屬山坡地且無灌溉水源，再加上持續乾旱無降雨情形，導致全園植株葉片出現萎凋現象，且春梢生長發育延遲，經專家評估可能影響後續樹體恢復及生產(圖二)。南投縣中寮鄉廣興村香蕉果園之宿根香蕉因乾旱情形，導致果房稀疏且宿根苗生長不佳或無側芽生長等現象(圖三)。

三、因應乾旱之調適措施

(一)果樹及茶樹之節水栽培管理

果樹屬長期作物，在全年生長期間都需要水分，其中開花期至生理落果期為生理敏感期，在此期間若缺水可能會影響著果率，在果實發育期因生理代謝旺盛需要大量水分，若發生乾旱缺水則會造成果實肥大不良，因此果園灌溉是影響果樹生產的重要因子。當面臨灌溉用水不足的情況下，可利用節水技術以維持果樹生長及未來收益，如果園草生栽培或是使用農業資材覆蓋方式，以減少土壤水分蒸散，並可透過修剪枝葉或

枝梢和疏除掛果量約20%以上，以減少葉面蒸散作用及養分耗費，採用省水灌



圖三、南投縣中寮鄉香蕉園果房稀疏且宿根苗生長不佳。



圖四、彰化埔心葡萄園之微噴灌方式及草生栽培。

溉系統(微噴灌、滴灌)或根圈給水技術，可有效減少水資源浪費並增加水分利用效率(張 2006)。以彰化葡萄園為例，其在109年下半年至110年上半年的乾旱期間，農民為了避免水資源浪費，採用以色列噴頭進行微噴灌，並應用草生栽培且降低割草頻率，以減少土壤水分蒸發(圖四)。另一方面，由於果樹大多種植在山坡地且無灌溉水源，因此受乾旱影響較大，若屬非灌區果園則可設置儲水設施或水源收集管線，以利乾旱發生時可加以作為用水調配運用。

茶樹為耐旱作物，生長期的月降雨量需求高於100公釐，若低於50公釐且無灌溉設施，會使茶葉產量與品質大幅下降。由於茶樹大多種植在山坡地上，若遇到連續不降雨且茶園又無灌溉水源，則茶樹葉片的水勢會隨土壤水分缺乏而減少，造成葉片萎凋枯萎且新梢停止生長，導致產量下降或茶樹死亡。茶樹因應乾旱之栽培管理，當日溫達30℃以上，且持續1周末能有效降雨時，應及時灌溉給水，可利用水車運水澆灌茶樹，以防止乾旱期間茶樹枯死，或是敷蓋稻稈、花生殼及稻殼等資材增加土壤保水能力，敷蓋厚度約3-5公分。此外，還可減少茶園割草次數以降低土壤水分散失，且避免修剪和施肥等管理作業，以防止加重高溫乾旱的危害(劉和蔡 2020)。

(二)耐旱品種選育

植物的抗旱性主要取決於植物對乾旱環境的耐受能力，利用傳統育種或

分子輔助育種方法，提高作物的水分利用效率、氣孔導度和滲透調節等，進而開發耐旱作物品項。另一方面，果樹因品種耐旱能力不盡相同，且砧木的耐旱能力對果樹的需水量影響最大，主要原因乃砧木旺盛的根系比接穗根更能有效地吸收植物養分，再加上定植後砧木根系分佈較深且廣，因此可以提高吸水能力，若遭遇乾旱缺水時，可增加耐旱能力(張 2006)。

四、結語

為及早因應乾旱情境對農業生產的影響，農業試驗所與農政單位積極參與規劃與發展短、中、長期的因應措施。(1)短期因應措施，應考量乾旱區域的規模並提供農民節水調適選項，即盤點對乾旱情境之高、中、低敏感作物，並發布預警及研擬調適措施，進行農民教育訓練宣導且辦理示範觀摩會，提供農民栽培管理及病蟲害防治等因應作為；(2)中期因應措施，應導入教戰守策並加強計畫性用水方案，配合大區輪灌制度及抗旱用水調度措施，輔導設置節水灌溉設施與節水技術推廣，加強辦理農塘活化與防砂設施建設，並適時啟動天然災害救助程序；(3)長期因應措施則加強預警及自主性防災提高農業生產韌性，開發與推廣耐旱作物品項，並發展節水與管路灌溉系統與調整農田水利灌溉系統，以期達到精準配水，同時加強耐旱技術及栽培管理宣導，依各地區不同耕作模式發展適合輪替作物。

五、參考文獻

- 農業部。110年3-5月高溫乾旱農業災情統計速報資料。2021年6月7日。參考網址如下：https://www.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=8415
- 張致盛。2006。果樹乾旱之管理措施。農業知識庫2006年8月24日。網址：<https://kmweb.moa.gov.tw/knowledgebase.php?func=&type=13312&keyword=&id=16170>
- 劉玫婷、李欣輯、徐永衡、陳永明。2021。2021年乾旱事件農作物損失調查紀實。國家災害防救科技中心災害防救電子報194:1-15。
- 劉秋芳、蔡憲宗。2020。台灣茶樹歷年乾旱發生情形及早害徵狀。茶葉專訊 114期:11-14。
- Seleiman, M.F., N. Al-Suhaibani, N. Ali, M. Akmal, M. Alotaibi, Y. Refay, T. Dindaroglu, H.H. Abdul-Wajid, and M.L. Battaglia. 2021. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. *Plants (Basel)*. 10:259.
- Zia, R., M.S. Nawaz, M.J. Siddique, S. Hakim, and A. Imran. 2021. Plant survival under drought stress: implications, adaptive responses, and integrated rhizosphere management strategy for stress mitigation. *Microbiol. Res.* 242:126626.