

粒發展，甚至可能導致減產及種子乾扁可能性大增，進而影響到下一期種子播種及產量表現。

小麥栽培如達栽植適期，建議儘早播

種，並避免延遲播種，然而臺灣各地種植狀況及天氣不一，需考量不同氣候及環境因素，以作為調整小麥栽培管理技術之參考。

淺談近年氣候變化對柑橘品質影響

新埔工作站 助理研究員施伯明 03-5894949分機13

前言

農業生產與氣候息息相關，每種作物都有其適合生長的氣候條件，各個生育階段適合條件也不盡相同，當氣候變化超過作物可容忍的範圍時，即會影響其生長與發育。柑橘類果實生長期長，尤其桶柑及茂谷柑等，從著果至果實成熟約需10個月以上，更容易因氣候變化而影響果實品質。

降雨量對果實品質影響

影響果實品質的氣候因子主要為降雨量



▲圖1. 果實生長期或採收前降雨過多影響果實品質，甚至造成落果影響產量。

及溫度，而果實性狀中又以糖度受影響較大，也最受大眾重視。根據中央氣象局新竹氣象站觀測結果，新竹地區81-99年平均雨量1,718公厘，而近5年中，100年及103年屬雨量偏少的年份，分別只有1,223及1,150公厘，這兩年桶柑、海梨柑及椪柑等糖度皆明顯較其他年為高，其中103年桶柑及海梨柑糖度分別達13.2及11.5°Brix；相較之下，101年雨量大達2,741公厘，比過去平均年雨量多1,023公厘，當年度各類柑橘果實糖度為5年中最低，桶柑及海梨柑分別只有10.5及9.6°Brix（表），顯示果實糖度與降雨量存在一定程度相關性（圖1）。

氣溫對果實品質影響

以氣溫而言，近5年新竹地區年均溫有逐年上升趨勢（表），從100年22.28℃，至104年已達23.33℃，雖與糖度較無明顯相關性，但104年於降雨量偏低情況下，糖度卻未如預期較高，可能受氣溫影響。根據中央氣象局統計資料，104年新竹地區年均溫23.33℃，為民

▼表. 100至104年降雨量及年均溫與當年桶柑、海梨柑及椪柑糖度變化。

年度	降雨量 ^Z 公厘	年均溫 ^Z ℃	桶柑 ^Y	海梨柑 ^Y °Brix	椪柑 ^Y
81-99	1,718.1	22.60			
100	1,222.6	22.28	13.1	10.8	-
101	2,741.2	22.65	10.5	9.6	-
102	2,043.5	22.91	11.6	10.9	11.7
103	1,150.3	23.16	13.2	11.5	12.4
104	1,417.8	23.33	10.6	10.5	11.0

^Z：新竹氣象站資料，來源：中央氣象局。

^Y：以屈折度計所測可溶性固形物作為糖度，由各年度新竹縣柑橘評鑑及試驗資料整理，桶柑及海梨柑調查時間分別為生長季翌年2月及1月，椪柑調查時間為生長季當年12月。

國27年以來第2高溫，而全臺25個氣象站中有5個為設站以來最高溫，若以13個平地氣象站平均值來看，104年臺灣年均溫僅次於87年，為紀錄上第二溫暖的一年。一般在氣溫較高的情況下，果實及植株常因呼吸作用較為旺盛，致糖度累積較少，因此，104年雖然降雨量偏低，但氣溫偏高，可能導致果實糖度降低。

夏、秋季因陽光強烈，柑橘果實向陽面溫度非常高，常造成果皮日燒褐化，嚴重者內部果肉停止發育，造成果實歪斜且瓢囊內汁胞粒化，失去商品價值（圖2）。上述現象於果皮較薄品種較常出現，在氣溫高、濕度低或水分供應不足下，日燒程度會更嚴重。臺灣栽培品種中以茂谷柑最常發生，一般多噴施碳酸鈣以隔絕陽光，桶柑因果皮較厚，過去較少發生日燒現象，但近年來亦陸續出現，危害比例有增加趨勢，推測亦與氣溫逐年升高有關，因此，部分農友亦開始於桶柑施用碳酸鈣（圖3）。

除氣溫過高會影響果實品質外，氣溫過低亦會影響柑橘生產，甚至造成減產。本



▲圖2. 茂谷柑因陽光照射高溫造成果皮日燒。



▲圖3. 桶柑噴施碳酸鈣避免果實發生日燒。

（105）年年初強烈大陸冷氣團來襲，為新竹氣象站設站以來首次觀測到下霰，北部地區其他中低海拔山區甚至出現降雪，當時正值

【農業新知】

桶柑及茂谷柑果實採收季節，部分海拔較高果園甚至出現積雪覆蓋樹冠情形，造成柑橘果實出現寒害徵狀（圖4）。比較海拔400公尺及80公尺果園果實，糖度並無明顯差異，但海拔400公尺果實置於室溫16℃下，經2星期後腐爛率達36.7%，高於海拔80公尺果實腐爛率6.0%，顯示低溫確實造成海拔較高處桶柑果實寒害，但茂谷柑則傷害較不明顯。

氣候變遷與極端氣候

近來氣候變化程度有逐漸增大趨勢，因此，氣候變遷與極端氣候問題十分受到關注。根據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）定義，氣候變遷指的是氣候狀態的平均值改變或變異數改變，屬於長期趨勢的變化，許多研究指出，若無法減少溫室氣體排放量，將會造成地球氣溫持續上升，導致南北極冰山加速融化，而使海平面上升，淹沒許多沿海城市；極端氣候則是指某個氣候狀況下，部分氣候數值高於或低於門檻值，或達到特定值，抑或是出現了原本發生頻率極低的氣候數值，此屬於短暫的劇烈變化，年初強烈寒流即屬於此類。造成極端氣候的原因很多，亦有可能是自然氣候現象，因此，雖然氣候變遷會影響極端氣候的發生頻率，但若無充分證據證明，並無法將極端氣候的發生與氣候變遷直接劃上等號。

氣候變遷除人為因素外，地球氣候本就處於持續變動中，而氣候變化也左右人類文明發展。近來研究發現，中西歷史上許多朝代之更迭與興衰，皆與地球週期性之寒冷期或小冰河期有關，如西漢末期開始長達數百年的寒冷乾旱期，其間農作歉收及災荒連



▲圖4. 柑橘果實遭雪覆蓋導致寒害。

連，最後造成西漢滅亡、五胡亂華及漢族南遷等重大事件；而西元250-600年間頻繁的氣候變化，也正是西羅馬帝國滅亡及民族大遷徙的時期，顯示人類活動與氣候變化的關係密不可分。因此，近年果實品質之變化，是否與人為的氣候變遷有關，仍需要更長期的研究與觀察才能有進一步的結論。

結語

許多研究皆已證實果實品質容易受降雨及氣溫變化影響，然而除氣候因素外，許多栽培管理因素亦會影響果實品質，如肥培管理、病蟲害管理、土壤管理及水分管理等，而肥培管理又包含施肥種類、施肥量及施肥時期等，在在顯示影響果實品質因素十分複雜。因此，僅由雨量或溫度變化，並無法完全推論當年果實品質；但若能經由氣象預報資料，推估當年果實品質可能走向，進一步調整相對應的栽培管理方式以提升果實品質，如多雨季節果園以泰維克布覆蓋可減少雨水滲入土壤，並可促進樹冠內部光合作用而提升果實糖度，如此才能減少氣候變化造成之影響，進而達到穩定生產高品質柑橘之目的。