

葡萄‘巨峰’寒害形成樣態分析及防範技術研究¹

葉文彬、陳怡文²

摘 要

本試驗目的針對葡萄‘巨峰’寒害臨界溫度及形成樣態進行問卷調查、資料蒐集與分析，以為後續建立防範技術之參考。2016年1月23日臺灣遭遇強烈大陸冷氣團之襲擊，經調查寒流期間葡萄園區溫度介於3~5°C，此時已有83%的農友進行冬季修剪催芽，其中8%已進入開花期，遭受寒流影響，開花著果情形差，嚴重影響產量。依地區分析，信義鄉、新社區及卓蘭鎮等山區之產區17%尚未修剪。因此，在寒流時發現僅25%受訪者損失程度低於20%，高達54%受訪者損失達40%以上，葡萄品質較往年差，29%出現果粒小、18%出現無子果，導致後續出現果穗小、產量降低之現象。在復耕(育)方面，農友採用葉片補充營養劑與地面澆灌開根素，分別為42%及41%；因為極端氣候造成天候後劇烈變化，有30%農友考慮調整一期作修剪時間。政府開辦農作物天然災害保險，葡萄雖然尚未辦理，但受訪之農友高達69%有意願參加。

關鍵詞：葡萄、寒害、品質、天然災害保險

前 言

臺灣中部地區依海拔高低不同，具有溫帶、亞熱帶氣候條件，農作物相非常豐富，為葡萄、梨、甜柿與桃等溫帶果樹重要產區。其中葡萄在臺灣中部地區栽培歷史已久，受限於氣候因素，栽培技術上仍有許多障礙，依農業統計年報資料，2012年栽培面積為3,014 ha，2016年為2,691 ha⁽²⁾，平均每年約減少100 ha，但產值達新臺幣59億元，佔果樹總產值5.6%⁽¹⁾，顯示其在臺灣仍為重要溫帶果樹。

臺灣鮮食葡萄主要栽培品種為‘巨峰’(*Vitis vinifera* × *V. labruscana* Bailey cv. Kyoho)，研究顯示葡萄‘巨峰’自萌芽到採收約需120~160天。臺灣中部地區為亞熱帶氣候，平均溫度較高，適合葡萄生長期達300天以上，因此利用地理條件及修剪催芽技術，進行產期調節，發展一年二收夏果(6~8月)及冬果(12~1月)、一年一收秋果(9~11月)生產模式；近年結合覆蓋PE簡易溫室生產3~5月葡萄，為一年一收生產模式，使臺灣幾乎周年都有鮮食葡萄生產^(5,13)。然而因產期調節，葡萄溫室春果及露天夏果生產之生育初期或開花著果期為12月至翌年2月，為臺灣平均溫度較低之時期，且有鋒面之影響，將導致萌芽不整齊、新梢生長受到抑制、花穗受損或降低著果，導致產量及農友收益受到影響。

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0919 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員、中興大學植醫學程碩士生。

葡萄為溫帶果樹，芽體具有休眠之生理特性，休眠使芽體於不利的內部或外部環境因素暫時停止生長，為複雜之生理現象，打破休眠需經適當時間的低溫刺激^(8,9,11,12)。有研究指出⁽²²⁾，於北半球偏北或南半球偏南區域栽植之葡萄，冬季低溫時雖然為休眠期，但低溫仍有可能造成芽體死亡，導致無法正常萌芽，且凍害為造成歐洲釀酒葡萄減產之主要限制因子⁽¹⁹⁾，顯示低溫對葡萄芽體或新梢具有顯著影響，另研究顯示臺灣地區葡萄以化學藥劑催芽後，只要數小時芽體內酵素即開始反應⁽¹⁷⁾，此時外界溫度變化對芽體萌發會造成不同程度影響，推測催芽劑使芽體萌動而對環境變化比較敏感⁽¹⁶⁾。果樹栽培採用人為方式調整產期，雖可增加收益，但也提高生產期間遭遇風險，依行政院農業委員會農糧署統計資料顯示，2016年1月強烈大陸冷氣團農作物現金救助，僅葡萄品項即達新臺幣8,400萬元，增加政府之負擔。近年來極端天氣發生頻率提高，發生之強度亦增加，寒害對於葡萄各項生育及栽培影響相關資料相當欠缺，亟需蒐集並建立低溫寒害對溫帶果樹影響之背景資料與分析，作為農友進行田間作業調整參考及本場防範措施宣導依據。

材料與方法

寒害與栽培資料蒐集與問卷調查：針對中彰投地區葡萄2016年發生寒害之區域調查相關資料，包含修剪、寒害程度及關鍵時期氣象資料，分析寒害臨界溫度與低溫對葡萄生產之影響。

一、樣本設計

本研究抽樣母群體為彰化縣大村鄉、溪湖鎮、埔心鄉與二林鎮、南投縣信義鄉與水里鄉、臺中市新社區及苗栗縣卓蘭鎮等產銷班共100位農友，為該區域農會農事指導員或產銷班班長推薦。

二、問卷設計

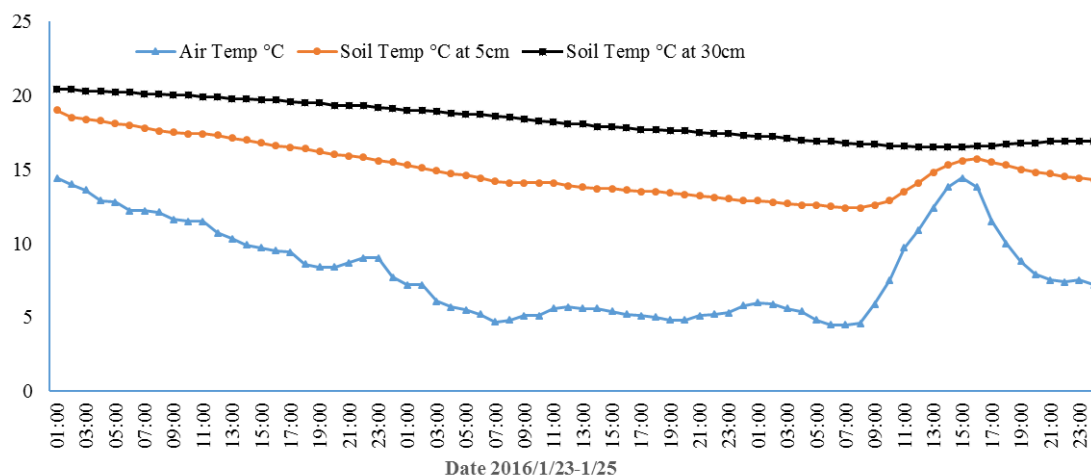
研究採用問卷調查為資料蒐集方法，問卷設計除個人資料提供同意書外，主要有二部分，第一部分為基本資料，內容包含姓名或代號、性別、年齡、教育程度、務農時間、經營面積、主要生產類型等7個題項；第二部分為有關2016年低溫造成葡萄寒害樣態，共計15題項(附錄一)。

三、資料分析

進行蒐集與問卷調查之資料統計分析，所得數據以Microsoft Excel及CoStat programming 6.2 (CoHort Software, Berkeley, CA, U. S. A.)進行統計分析，並以LSD進行最小顯著差異分析(least significant difference, LSD)，判定各處理間有無顯著差異，建立產期與低溫寒害相關性資料。

四、宣導講習

將分析之資料於產銷班集會時進行宣導，作為農友進行葡萄產期調節時期之參考。



圖一、2016年1月23日至25日期間溫度、土壤5cm及30cm深平均溫度

Fig. 1. The air temperature, soil temperature at 5 cm and 30 cm deep during 23rd to 25th Jan. in 2016.

結果與討論

葡萄寒害樣態調查

一、基本資料

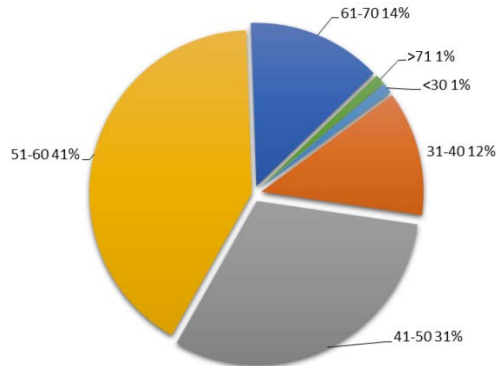
根據調查資料顯示，參與本次問卷調查之產銷班班員全部為男性，年齡以51~60歲最多為41%，其次為41~50歲佔31%，61歲以上及40歲以下分別為15%及13% (圖二A)。教育程度以高中(職)56%最多，國中小25%，大專以上佔19% (圖二B)。受訪產銷班班員務農時間以21年以上29%最多，5年以下為14%，6~20年佔57% (圖二C)，顯示務農時間與經驗相當豐富。經營面積則以0.6~1 ha 39%最多，0.1~0.5 ha亦佔33%，少數(8%)達1.6 ha以上(圖二D)，顯示臺灣葡萄栽培小農仍佔多數，與行政院農業委員會統計資料相符，耕地規模以0.1~0.5 ha及0.5~1 ha分別為53.77%及26.15%最多⁽¹⁾。另本次調查葡萄生產類型以露天栽培最多達66%，溫網室則為34% (圖二E)。

二、寒害樣態分析

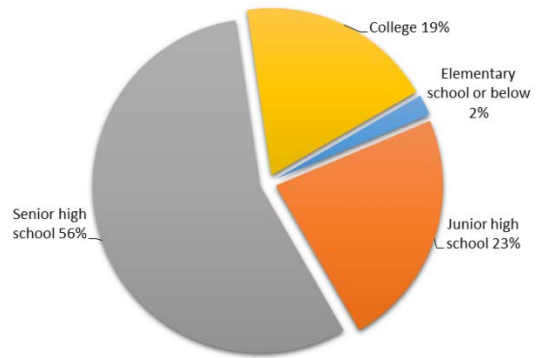
(一)前期(冬果)產量與當期作(夏果)生育階段分析

為探討前期生產狀況及產量與寒害影響程度相關性，問卷調查結果顯示達80%受訪者進行夏季修剪生產冬期果，其中每0.1 ha產量1,000 kg以下者為48%，1,000 kg以上仍有33% (圖三A)，另外20%未進行冬果生產者經比對以溪湖鎮之受訪者居多，該區以一年一收溫室生產為主，故未進行冬期果生產。有82%的農民，葡萄夏果生產修剪及催芽時間為同一天(圖三B)，研究報告推測⁽¹⁶⁾臺灣夏季因高溫使葡萄未進入休眠，透過修剪之刺激，不需進行催芽處理，亦會造成芽體萌動，故一般夏季修剪會於修剪後立即催芽。在1月23日霸王級寒

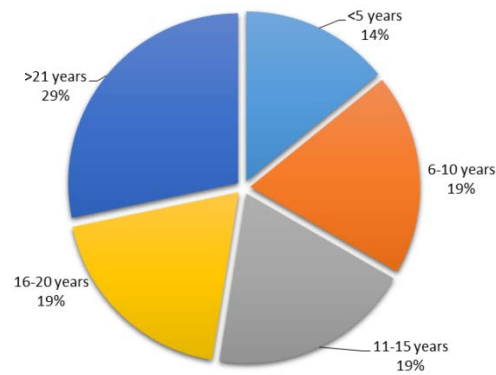
A. Age



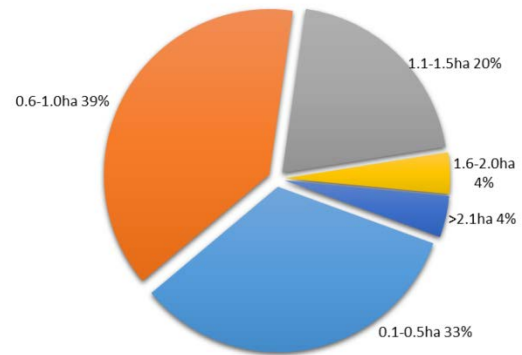
B. Education level



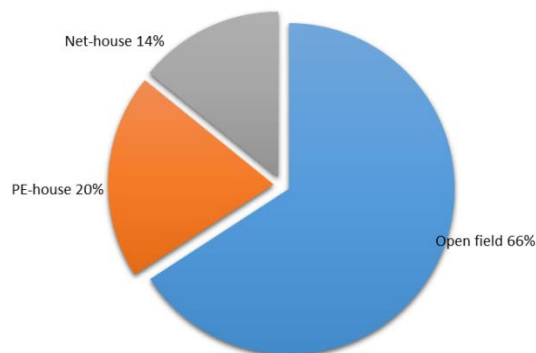
C. Farming experience



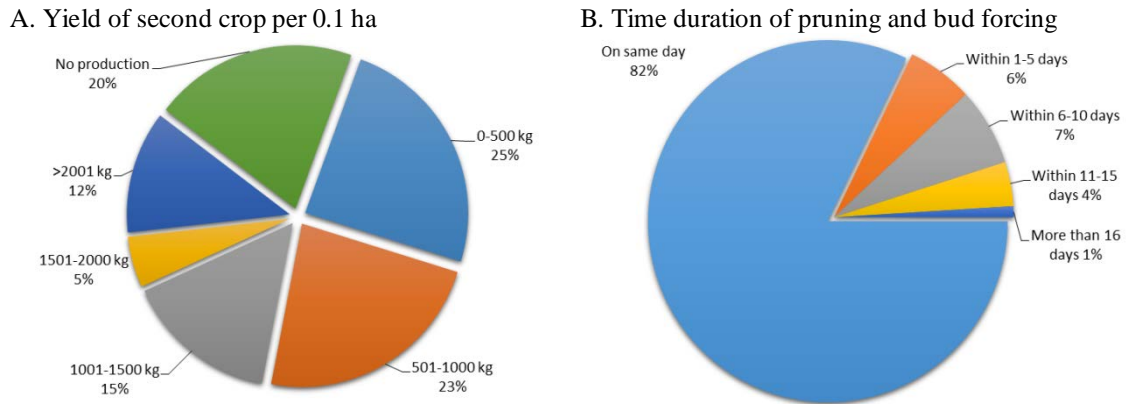
D. Area



E. Type of management



圖二、受訪者基本資料。(A)葡萄經營者年齡分布(B)教育程度(C)從農年資(D)經營面積(E)經營型態
 Fig. 2. The general information of interviewees. (A) age, (B) education level, (C) farming experience, (D) area and (E) type of management.



圖三、前一年度(2015)冬果(第二收)生產情形及 2016 夏果生產修剪與催芽作業時間。

(A) 2015 年每 0.1 ha 冬果產量 (B) 2016 年夏果生產修剪催芽情形

Fig. 3. The yield of second crop in 2015, and time of pruning, bud forcing for first crop in 2016. (A)

Yield of second crop per 0.1 ha in 2015 and (B) Time duration of pruning and bud forcing in 2016

流來襲時，受訪者 74% 的葡萄園溫度低於 5°C，其中 13% 在 2°C 以下，此時葡萄生育階段 35% 為萌芽期、修剪催芽期 22%、新梢生長期 21%、尚未修剪佔 18% (圖四 A)，進一步分析葡萄受損最多的部位為花穗，其次為新梢、芽體，幼果最少，植株遭受寒流損害程度不一，但高達 75% 受訪者認為植株受損在 20% 以上，造成政府需負擔 8,400 多萬元之天然災害現金救助，經比對寒害後，其中 80% 農友自行預估夏果產量減少 20% 以上，與植株受損程度呈正相關 (圖四 B 與 C)，研究報告指出作物授粉期為對極端天氣敏感之物候期之一，將影響後續之品質與產量⁽²⁰⁾，顯示此次寒流對處於開花期之葡萄園區有顯著之影響。

(二) 寒害後復耕、復育行為分析

調查發現葡萄遭遇寒流造成寒害後，主要復耕、復育行為為採用葉片補充營養劑為 42%，地面澆灌開根素 41%，二者合計達 83%，另有 6% 進行重新修剪作業 (圖四 D)，研究指出釀酒葡萄‘Merlot’受到寒害後，重新修剪不影響後續生長與產量，應與其基部之芽體花芽分化良好有關⁽²¹⁾；然葡萄‘巨峰’雖花芽分化容易，但以第 4 及 6 芽分化較佳，因此，靠近基部重新修剪雖可回復生長，但將影響產量⁽¹⁰⁾。葡萄為溫帶果樹，芽體打破休眠萌發後，初期依靠枝條、主幹及根部上期貯藏之碳水化合物維持生長，新梢於開花前 10 天，由依賴前期貯藏營養分轉變為葉片光合作用提供^(6,7,8)；研究指出葡萄根部生長時機發生在萌芽之前，地溫約 12~13°C^(7,14)。藉由本場氣象站資料顯示 2016 年 1 月平均氣溫為 16.4°C，土壤平均溫度為 20.3°C，較前人研究根部生長地溫為 12~13°C 高出許多，惟本場氣象站資料顯示 2016 年 1 月 24 日強烈寒流平均溫度為 5.6°C，地溫最低為 12.9°C (圖一)，可能使根系生長受到影響；研究指出根生長物候期變化大於地上部，但地下部和地上部相關性檢測缺乏比較資料^(18,23)。因此，是否因強烈寒流導致地溫下降，進而使地上部新梢生長遲緩，仍需更多相關資訊與研究佐證，但本次受訪資料顯示多數農友採用葉片補充營養劑、地面澆灌開根素促進新梢及根系

生長，推測農友栽培經驗認為較低的土溫影響根與新梢生長。此外，因遭受2015年9月颱風及2016年1月強烈寒流影響，部分園區因植株生育狀況不佳，採用放任生長(5%)，可能是葡萄栽培面積逐年減少因素之一。再者，透過此次問卷調查後進行防減災宣導，發現多數農友2016年寒害進行植株生長勢培養，2017年葡萄進行冬季修剪，將產期略微調整至節氣「大寒」後修剪，產生生產較順利之效益。

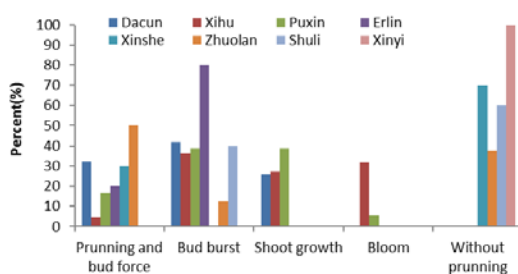
(三)寒害對當期作(夏果)產量影響之分析

當寒流後植株生育受到影響，受訪者預估2016年夏果產量減少60%以上佔最多，有些甚至失收無產量(0~500 kg佔32%)(圖四E與F)。葡萄的花芽在上一產季即形成，休眠期間芽體停止生育之狀態渡過低溫，然臺灣栽培利用地理區域、修剪催芽方式調節產期，尤其水里地區一年一收秋果、彰化地區一年二收夏果提早於12月中下旬或1月上旬催芽，芽體剛開始萌發或尚未萌動，但催芽後芽體內酵素已開始反應⁽¹⁷⁾，突然低溫(<5°C)可能造成芽體受損，導致花芽或花穗萎縮甚至死亡，造成當年度夏果嚴重減產，而信義鄉受訪者在1月23日，均尚未修剪催芽，新社區則約80%，對應夏果產量發現此二區域因修剪時間為寒流之後，產量未受到顯著影響，仍維持1,000~1,500 kg/0.1 ha，其中較特殊為卓蘭地區雖有50%已經修剪，但產量同樣有60%為1,000~1,500 kg/0.1 ha (圖四E)，應與芽體尚未萌動有關，進一步分析該區此時雖已修剪，但修剪後於2月上旬陸續進行催芽作業。此外，信義鄉、新社區及卓蘭鎮等區域受到颱風影響較彰化地區輕微，前期(冬果)生產結果枝之葉片未脫落，可製造充足之光合產物累積於枝條、主幹及根部，又卓蘭鎮葡萄生產多採用砧木，植株具有較強之生長勢，推測可抵禦短時間低溫，因此植株生長與產量受到影響較輕微，此方面與林(1997)報告有類似結果⁽⁴⁾。

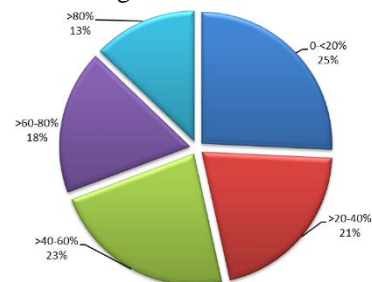
(四)修剪催芽調整、當期作(夏果)品質與影響因子分析

經調查大村鄉、溪湖鎮、埔心鄉及二林鎮大多數受訪農友因經歷寒流影響，進而調整修剪催芽期者30%，但同樣30%不會調整，36%受訪農友表示到時看天候條件再決定。調整修剪催芽期原因達37%認為氣候變遷造成天候劇烈變化，31%調節產期，而未進行調整修剪催芽主要與銷售管道(5%)、節氣(3%)有關(圖四G與H)，此部分受訪農友因採行直銷方式，不宜調整產期以免影響後續銷售，且認為宜依節氣進行修剪催芽，在訪談過程中農友表示已經習慣既有模式，另外如經營面積達1 ha，仍須分區進行修剪催芽，會依節氣進行，例如小寒、大寒及立春前各一批次，以便於田間管理作業。

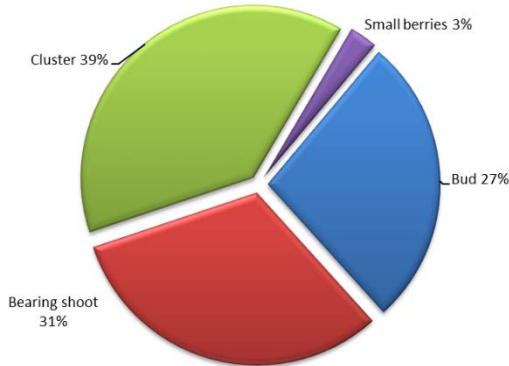
A. Stage of plant growth or field operation



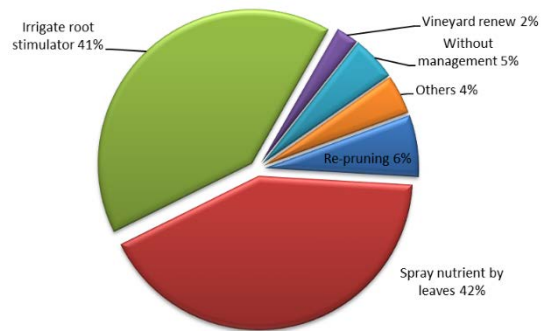
B. Degree of damage



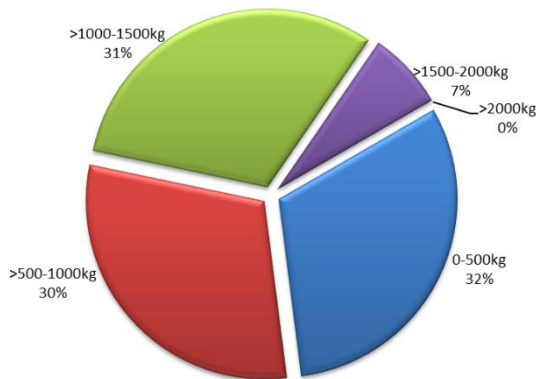
C. Site of damage



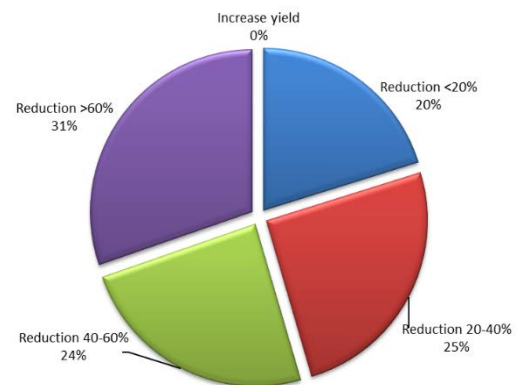
D. Re-grow measures



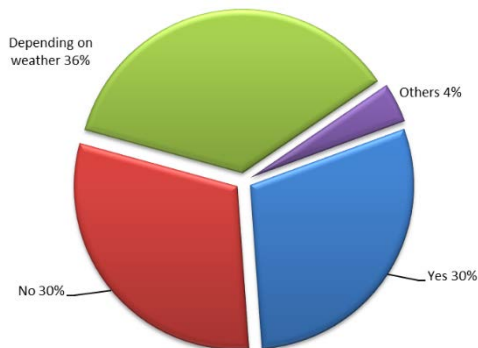
E. Yield of summer crop



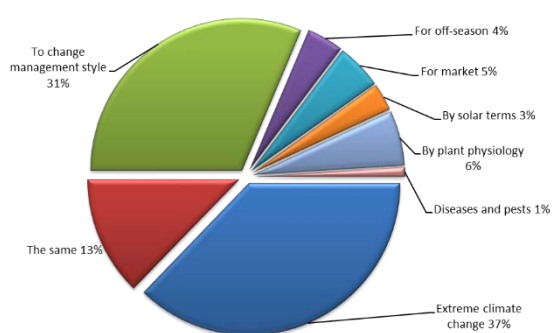
F. Yield reduction of summer crop



G. Adjustment on pruning time



H. Reasons to adjust pruning

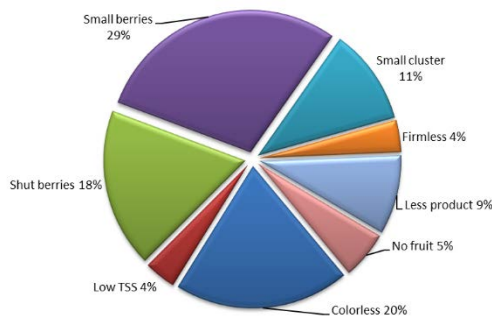


圖四、2016年1月23日強烈寒流時葡萄生育階段、對葡萄生育、產量之影響及相關因應措施。(A) 生育階段(B)受損程度(C)受損部位(D)復耕(育)措施(E)夏果產量(F)夏果減產情形(G)修剪期調整(H)調整原因

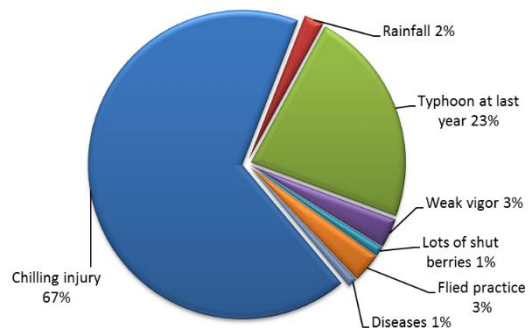
Fig. 4. Effect of cold snap on grape growth, development, yield and its corresponding measures on the 23rd of January in 2016. (A) Stage of plant growth or field operation, (B) degree of damage, (C) site of damage, (D) re-grow measures, (E) yield of summer crop, (F) yield reduction of summer crop, (G) adjustment on pruning time and (H) reasons to adjust pruning.

此次寒流來襲，多數受訪者表示在其栽培歷程，未曾遇過3~5°C低溫影響之經驗，普遍認為低溫造成第一期(夏果)果實品質差，以果粒偏小佔29%居多，其次為著色差20%、產生無子果18%，11%表示果穗小，部分認為產量變少(9%)、硬度不夠(4%)、糖度低(4%)，另有5%受訪表示無收成(圖五A)。果實品質調查顯示果粒著色差、硬度不夠及糖度低等原因與產量高有關，經深入與受訪者討論，發現令人感到興趣者為當強烈寒流來襲時，葡萄尚未進行修剪催芽、週圍設置防風網或植株生長勢較強等園區未受顯著影響且豐產，而其他多數園區產量顯著減少，農友透過產銷班會議或平時交流預估葡萄整體產量減少很多，因此在整穗、疏果時較輕微，每0.1 ha留果量較往常多20~30%，而導致後期果粒轉色、硬度及糖度表現差，黃(1988)⁽¹⁵⁾指出葡萄「巨峰」產量過高將使著色、果粒與風味出現問題，甚至連果粉也受到影響。此外，該選項品質調查對照於第7及第8選項，發現無子果比率高、果粒偏小及果穗小等因素，可能是造成產量顯著減少之主要因素。雖然2016年寒流為造成該年度夏期作葡萄嚴重失收之原因(67%)，但透過問卷調查，發現23%受訪者認為與2015年8月「蘇迪勒」中度颱風及9月「杜鵑」強烈颱風有關(圖五B)，尤其是9月下旬之「杜鵑」強烈颱風。調查發現信義鄉、新社區、卓蘭鎮等山區葡萄農友冬果生產依慣行仍於8月上旬進行夏季修剪，彰化地區因氣候變遷導致7~9月極端天候高溫，農友延遲至8月中下旬進行修剪催芽，在8月上旬「蘇迪勒」中度颱風時，山區葡萄園區剛萌芽或尚未萌芽，彰化地區尚未修剪，颱風影響較輕微，但9月下旬「杜鵑」強烈颱風時，此颱風路徑對山區影響較小，但彰化地區葡萄新梢約60~80 cm，已進入開花或著果期，有些進入果粒發育期，結果枝處於尚未木質化之階段，受到強烈颱風吹襲(偏北風)造成結果枝嚴重斷裂，而颱風出海後又「回南(偏南風)」⁽³⁾出現第二波風雨，實際狀況為風大雨小，結果枝未斷裂之葉片出現乾枯現象，植株受損嚴重，因失去光合作用器官無法製造養分貯藏於枝條、主幹及根系，樹勢衰落，導致冬季修剪萌芽後遭受低溫逆境生長不良，故此部分受訪農友認為颱風是造成葡萄減產主因。事實上，另外3%認為樹勢不強，其主因為前一年度颱風影響外，與經年累月產量、株齡及田間管理方式息息相關。

A. Quality



B. Influencing quality factors



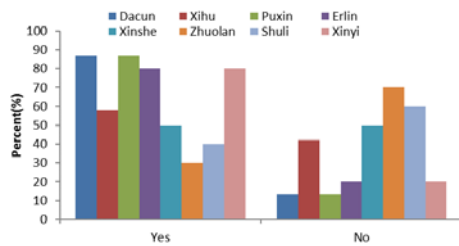
圖五、2016年葡萄巨峰夏果採收時品質及影響品質因素。(A)採收時品質(B)影響品質因素

Fig 5. The berries quality and influencing factors of Kyoho grape on summer crop in 2016. (A) quality and (B) influencing quality factors

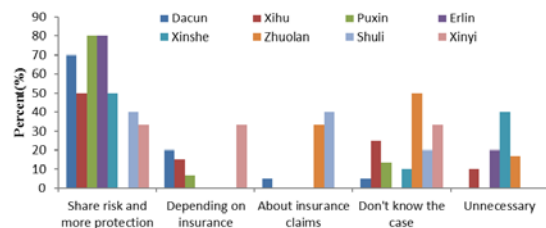
(五)天然災害保險意願分析

目前政府政策推動農作物天然災害保險，高接梨已有天然災害保險業務，而葡萄在寒流襲擊後，因產量受嚴重影響，高達69%受訪者表示有意願參加天然災害保險，其最大原因為分擔風險多一分保障佔57%，但仍有17%受訪者不知道農作物天然災害保險業務，顯示此項措施仍需加強推播；另外受訪者保險意願與保費及理賠有關，分別佔11%及6%，有9%受訪者認為不需要天然災害保險。進一步將問卷分析發現彰化地區大村鄉、埔心鄉及二林鎮有80%以上受訪者有參加保險意願，溪湖鎮僅55% (圖六A與B)，推測溪湖鎮雖然為單一鄉鎮葡萄栽培面積最多，但鎮內有60%左右為設施栽培之溫室葡萄，較不受天然災害影響，因此較其它鄉鎮參加意願低；同樣狀況發生在臺中市新社區、苗栗縣卓蘭鎮及南投縣水里鄉，其意願都在50%以下，比較特殊為南投縣信義鄉有80%受訪者有參加保險意願，其理由為前述之多一分保障。

A. The intention



B. influencing factors



圖六、不同葡萄產區栽培者參加農業天然災害保險意願及影響參加意願因素。(A)參加意願(B)影響因素

Fig 6. The intention of different district viticulturists to join the natural disaster insurance and its influencing factors. (A) the intention and (B) influencing factors

結 論

葡萄為溫帶多年生果樹，在溫帶地區冬季會有休眠現象，至翌年溫度回升後打破休眠萌芽，進入新的產季。臺灣亞熱帶氣候冬季低溫不足，葡萄栽培利用修剪催芽，結合地理區域、設施於不同時期進行生產作業，因此遭遇不同天候型態，尤其各產區一期作(夏果)生產均有提早至12月之趨勢，催芽、萌芽、新梢生長及花穗發育容易受1月寒流低溫為害，進而影響著果、品質、產量及植株生長勢。在亞熱帶栽培葡萄，低溫寒害對於葡萄各項生育及栽培影響相關資料相當欠缺，透過此次寒流後問卷調查，廣泛蒐集各產區寒害樣態，建立相關背景資料，然後透過各種產銷班會及教育訓練場合加強宣導，將可使農友意識極端天候對葡萄影響日益顯著，進而逐步調整栽培管理模式，達到降低天然災害影響並穩定生產之效果。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農業統計資料查詢系統(<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>)
2. 行政院農業委員會農糧署農情報告資源網(http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)
3. 交通部中央氣象局(<http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/ty097.htm>)
4. 林嘉興 1997 葡萄 果樹天然災害預防及復育手冊 p.133-144 臺灣省臺中區農業改良場特刊第39號。
5. 林嘉興、林信山 1984 葡萄產期調節 果樹產期調節研討會專集 p.21-30 臺灣省臺中區農業改良場特刊第1號。
6. 林嘉興、張林仁 1988a 葡萄新梢生長量對著果與果實品質之影響 葡萄生產技術 p.1-10 臺灣省臺中區農業改良場特刊第14號。
7. 林嘉興、張林仁 1988b 應用疏芽方法調節葡萄新梢生育 葡萄生產技術 p.197-203 臺灣省臺中區農業改良場特刊第14號。
8. 洪素芬 1995 巨峰葡萄催芽後生理反應之探討 中興大學園藝學系研究所碩士論文。
9. 陳中 2005 臺灣梨樹的芽休眠生理與調控 梨栽培管理技術研討會專輯 p.429-454 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第75號。
10. 康有德 1976 臺灣巨峰葡萄果芽的形成 中國園藝 22(2): 49-57。
11. 張致盛 2010 葡萄芽體休眠及解除機制 p.73-77 臺中區農業改良場九十九年專題討論專集 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第105號。
12. 張致盛 2015 臺灣溫帶果樹產業之輔導措施 p.17-23 氣候變遷下臺灣溫帶果樹產業之危機與轉機：產業優勢及發展策略 行政院農業委員會農業試驗所特刊第189號。
13. 張致盛、張林仁、林嘉興 2004 臺灣葡萄生產產期調節技術 p.37-53 葡萄栽培技術研討會專集 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第67號。
14. 張致盛、楊耀祥 2004 葡萄根系生長與管理 p.69-80 葡萄栽培技術研討會專集 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊第67號。
15. 黃岳 1988 調節葡萄結果量 葡萄生產技術 p.219-221 臺灣省臺中區農業改良場特刊第14號。
16. 劉惠菱 2014 催芽劑對不同產期‘巨峰’葡萄萌芽之影響 臺中區農業改良場研究彙報 122: 11-22。
17. 蘇婉莉 2015 氰胺氫透過短暫的活性氧與活性氮的累積及相關基因表達的活性打破夏季葡萄芽的休眠 國立嘉義大學農業科學博士學位學程博士論文。
18. Contador, M. L., L. H. Comas, S. G. Metcalf, W. L. Stewart, I. P. Gomez, C. Negron and B. D. Lampinen. 2015. Root growth dynamics linked to above-ground growth in walnut (*Juglans regia*). *Ann. Bot.* 116: 49-60.

19. Davenport, J. R., M. Keller and L. J. Mills. 2008. How cold can you go? Frost and winter protection for grape. *HortScience* 43: 1966-1969.
20. Hatfield, J. L. and J. H. Prueger. 2015. Temperature extremes: effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes* 10: 4-10.
21. Keller, M. and L. J. Mills. 2007. Effect of pruning on recovery and productivity of cold-injured Merlot grapevines. *Am. J. Enol. Viticult.* 58(3): 351-357.
22. Moyer, M., L. Mills, G. Hoheisel and M. Kelle. 2011. Assessing and Managing Cold Damage in Washington Vineyards. WASHINGTON STATE UNIVERSITY EXTENSION.
23. Radville, L., T. L. Bauerle, L. H. Comas, K. A. Marchetto, A. N. Lakso, D. R. Smart, R. M. Dunst and D. M. Eissenstat. 2016. Limited linkages of aboveground and belowground phenology: a study in grape. *Am. J. Bot.* 103(11): 1897-1911.

Analyzing the Causes of Chilling Injury and Establishing Its Prevention Technique of ‘Kyoho’ Grape¹

Wen-Pin Yeh² and Yi-Wen Chen²

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the critical temperature of chilling injury and modes of damage through questionnaire, then to establish its prevention measures for ‘Kyoho’ grape. On 23rd January in 2016, it was estimated 83% of viticulturists had pruned grape in which 8% of grape at bloom stage. On that day the field temperature dropped to 3-5°C at most vineyard that most grape plants were subjected to chilling injury, and the following harvest was substantially reduced. According to our regional survey, 17% of grape plants were not pruned yet at Sinyi, Shinshe and Zhuolan area. There was only 25% of interviewees lost less than 20% of normal yield, and 54% interviewee lost more than 40% of yield. The quality of berries was inferior to normal crop, in which 29% was small berry, 18% seedless, that all lead to reduced yield. After chilling injury, the major corresponding measures were to spray foliar nutrients (42%) and irrigate root stimulator (41%). Due to climate change cause extreme weather, about 30% farmers considered to adjust pruning time. Although grape has not been included in natural disaster insurance program, up to 69% farmers intend to participate in insurance.

Key words: grape, chilling injury, quality, natural disaster insurance

¹Contribution No. 0919 from Taichung DARES, COA.

²Associate Researcher of Taichung DARES, COA and Master of plant medicine and good agricultural practice, NCHU.

附錄一、葡萄寒害樣態問卷調查

親愛的農友，您好：

本問卷希望了解本(105)年 1 月低溫寒害對葡萄作物的影響，您所提供的資料僅供本場葡萄寒害樣態調查使用，絕不對外公開，敬請放心填答，在此由衷感謝您的協助。

敬祝 萬事順心

行政院農業委員會臺中區農業改良場
作物改良課 葉文彬敬上
04-8523101#240

第一部分：基本資料

1. 姓名或代號：_____
2. 性別： (1)男 (2)女
3. 年齡：_____
4. 教育程度： (1)國小及以下 (2)國中 (3)高中(職) (4)大專 (5)研究所以上
5. 務農時間： (1)5 年以下 (2)6~10 年 (3)11~15 年 (4)16~20 年 (5)21 年以上
6. 經營面積：_____ (公頃)，其中自有土地_____ (公頃)
7. 主要生產類型： (1)露天栽培 (2)溫室栽培 (3)網室。
8. 連絡電話：

第二部分：葡萄寒害樣態

1. 本園區有無進行冬果生產 (1)有，產量：_____公斤； (2)沒有。
2. 本(105)年度葡萄夏果生產修剪及催芽日期？_____
3. 本(105)年度 1 月 23 日霸王級寒流時葡萄生育階段？
 (1)修剪催芽期； (2)萌芽期； (3)新梢生長期； (4)開花期。
4. 夏果葡萄生產植株遭受寒流損害程度？
 (1)0-<20%； (2)>20-40%； (3)>40-60%； (4)>60-80%； (5)>80%。
5. 此次寒流葡萄受損害部位？
 (1)芽； (2)新梢； (3)花穗； (4)幼果。
6. 葡萄栽培遭遇寒流後復耕(育)行為？(可複選)
 (1)重新修剪催芽； (2)葉片補充營養劑； (3)地面澆灌開根素； (4)全園更新； (5)放任生長；
 (6)其它：_____。
7. 本年度葡萄夏果每分地產量？
 (1)0-500 公斤； (2)>500-1000 公斤； (3)>1000-1500 公斤； (4)>1500-2000 公斤； (5)>2000 公斤以上。
8. 針對寒害影響本(105)年產量預估？
 (1)減少 20%以內； (2)減少>20-40%； (3)減少>40-60%； (4)減少>60%以上； (5)不減反增。
9. 本(105)年度葡萄夏果生產提早於 104 年 12 月修剪催芽，1 月 23 日遭受寒流影響，您會考慮以後生產夏果調整修剪催芽期嗎？
 (1)會； (2)不會； (3)到時看氣候條件再決定； (4)其它：___。
10. 承接上題，原因：_____
11. 氣候變遷導致極端氣象發生頻率增加且強度提高，雖然災害發生時政府有天然災害現金救助，但其額度有限，以生產風險自行負擔之觀念，政府開辦農作物天然災害保險，您有參加意願嗎？
 (1)有； (2)沒有。原因：_____
12. 本(105)年寒流來襲時園區之溫度？_____
13. 您認為本(105)度一期果品質如何？_____
14. 您認為本(105)度一期果失收主要原因為何？_____