宜蘭地區高接梨寒害及梨蜜症

李建瑩[1]、陳季呈[2]、徐煇妃[3]、陳吉村[4]

[1]花蓮區農業改良場蘭陽分場助理研究員

[2]花蓮區農業改良場蘭陽分場副研究員

[3]花蓮區農業改良場蘭陽分場研究員兼分場長

[4]農糧署東區分署副分署長

摘 要

宜蘭地區高接梨多以豐水品種為接穗嫁接在橫山梨為主，但嫁接時因受地理位置及東北季風氣候影響，致易發生梨穗寒害而須重新嫁接；另採收前豐水梨易因夏季連續高溫影響，造成梨蜜症之生理障礙。以不同材質包覆在梨穗套袋外進行降低梨穗寒害之試驗結果顯示，以疏果網、聚乙烯墊及氣泡紙等進行包覆處理，在遭遇 10°C 以下之低溫時，梨穗套袋內溫度可提高 1~2°C，接穗存活率由 0 提高至 44~67%。於高接梨栽培過程中分別進行增施不同鈣資材、保留接穗副梢、比較不同層數與材質之套袋、於果實套袋外再加覆不同材質等試驗，進行降低高接梨梨蜜症之研究。7 月上旬採收者，保留接穗副梢之梨蜜症比率較對照減少 38%，且果實重量增加約 16%。以 4 層紙袋（由外至內為牛皮紙、黑報紙、黑報紙、白報紙）之梨蜜症病斑長徑為最小，優於 3 層及 2 層紙袋，且果色最為漂亮。果實套袋外以聚乙烯墊、4 層紙袋及 4 層報紙等不同材質再進行加覆處理者之梨蜜症發生比率較未加覆之對照分別減少 21%、25%及 9%，且加覆處理者之果實重量較對照增加 5~8%。7 月中旬以後無論進行何種處理，梨蜜症發生比率高達 78~96%。未來將綜合各種有效處理進行降低梨蜜症之研究，並建議農友於高接梨栽培過程中，摘心時各接穗保留 1 副梢，套袋宜採用 4 層紙袋，無遮陰設施者可於 5~6 月利用不同材質進行加覆，採收宜在 7 月中旬前完成，以減少梨蜜症發生。

關鍵詞：高接梨、梨穗寒害、梨蜜症

前 言

根據農糧署 103 年度農情調查資料顯示，梨在宜蘭縣栽培面積為 73 公頃、總產量 1,149 公噸，主要分布在三星鄉 42 公頃、冬山鄉 12 公頃及其他鄉鎮零星栽培（農情報告資源網，2014）。過去多自日本進口已滿足低溫需求之接穗，採高接於橫山梨枝條上之模式生產梨果，尤以日本育成之高品質溫帶梨品種‘豐水’（Pyrus pyrifolia Nakai cv. Hosui）為多（廖，1995），近年因日本供穗不穩定，自 101 年度自中國山東專案進口梨穗以補充台灣梨穗需求。

近年因極端氣候變遷劇烈，Toshihiko 等（2007）觀察極端氣候變遷對日本主要果樹之花芽、果實發育、果實品質等相關影響，包括促進發芽、開花、果實成熟、果實變大、低酸、脫澀、果肉軟化、降低貯藏性、增加日燒、果肉劣化、生理落果、浮皮等現象；在不同果樹上則延後果實成熟、造成果實著色不良等現象；在設施內發現自發休眠、延後發芽與花芽分化。宜蘭地區高接梨嫁接後易因地理位置及東北季風氣候影響導致梨穗寒害。

同樣因受到極端氣候變遷的影響，果樹在逆境下生長，嚴重時會造成枝條或植株枯死、葉片脫落、果實日燒等問題發生，特定品種會誘發豐水梨梨蜜症（water core）之生理障害。目前已知造成梨蜜症果肉水浸狀的成因可推斷是果肉細胞內外滲透壓不平衡所造成，形成原因有二大學說：一為薔薇科果樹中，作為碳水化合物主要運移形式的山梨糖醇（sorbitol），因為環境逆境造成山梨糖醇脫氫酵素（sorbitol dehydrogenase）失去活性使山梨糖醇無法進入細胞，只能堆積在細胞間隙，進而導致滲透壓失衡（Yamaki 和 Kajiura，1983）；另一原因為果肉缺鈣，造成細胞壁結構不完整而導致通透性失調（Marlow 和 Loecher，1984）。

Sakuma（2003）、劉和張（2005）及趙（2007）彙整日本有關梨蜜症相關文獻資料，歸納其發生原因：1.與品種特性有關，豐水與二十世紀梨是梨蜜症好發品種。2.與果園環境有關，土壤密實、透氣性差、土壤乾濕變化過劇、施肥不當均易發生梨蜜症。3.與果實發育時期所遭遇天候條件密切相關，如果實發育中期遭遇夏季高溫。4.與栽培管理有關，如幼果期使用激勃素或成熟期使用益收等。因此，農民為因應早產、大果或高糖度之消費需求，所習用提升果實品質之管理方式，或許可促進早熟與增加果實大小而提高梨果售價，但相對地梨蜜症發生風險亦大幅升高（Chun 等，2003）。

本研究尋找各種可能降低梨穗寒害及豐水梨梨蜜症影響之方法，在降低梨穗寒害部分，以不同接穗套袋材質套於一般接穗袋外，進而比較不同材質間降低高接梨接穗寒害發生比率差異；另外於嫁接前先將梨穗基部以不同濃度之葡萄糖液

進行預措處理，先促進樹液流動，進而打破芽體休眠，希望能提高嫁接成功率，減少低溫對梨穗傷害，進而降低重新嫁接比率，以節省人工及資材支出。在降低梨蜜症危害部分，於高接梨不同果實發育期施用鈣資材、保留副梢、以不同套袋層數與材質進行果實套袋、採收前以不同材質再加覆於果實套袋外、遮陰等各種處理方式，希望能降低果實因梨蜜症造成之損耗，提高梨農收益。

材料與方法

一、不同接穗袋外包覆材質對高接梨接穗寒害之影響

本試驗於花蓮區農業改良場蘭陽分場內以橫山梨樹盆栽進行試驗。試驗處理為嫁接豐水品種梨穗後，即分別以汽泡紙、聚乙烯（Polyethylene, PE）墊、舒果網等不同材質外加包覆於接穗套袋外；對照組則為接穗套袋外無包覆。試驗採完全逢機設計，共 9 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各加覆處理，每株各包覆處理枝條為 3~6 支。

嫁接後因無寒流發生，分別各取 3 株移置於 10℃冷藏庫、20℃冷藏庫及果樹網室 3 天。原預定各溫度處理 3 天後皆移回果樹網室，因氣象預報將有強烈寒流鋒面報到，10℃冷藏處理 3 天後移回果樹網室，20℃冷藏處理 3 天後移至冷藏庫外大倉庫內，對照組之果樹網室則不移動。植株移動後第 2 天即遭遇低於 10℃寒流鋒面影響持續 3 天。調查項目包括嫁接成功率、各接穗開花數、各接穗著果數。

二、不同葡萄糖液濃度進行接穗預措對高接梨接穗寒害之影響

本試驗於宜蘭縣三星鄉進行，以豐水品種高接梨穗為試驗材料。101 年取得豐水品種接穗後，經整理選別，以報紙及塑膠袋包覆，分別貯藏於 10°C、5°C、0°C 等 3 種貯藏溫度。嫁接前 3 天將高接梨穗基部浸泡於 5%葡萄糖液之營養液配方進行預措；對照組則不浸泡。試驗為二因子完全逢機設計，3 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各試驗處理組合。調查項目包括萌芽穗數、嫁接成功率、各接穗開花數、各接穗著果數。

三、保留接穗副梢對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

本試驗以宜蘭縣三星鄉豐水品種高接梨為材料。試驗處理為套袋時保留嫁接穗之副梢進行套袋及剪除接穗副梢後套袋，若該接穗及其砧木萌發新副梢則予以保留；對照組則剪除接穗副梢後套袋。試驗採完全逢機設計，3 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各試驗處理。於果實採收後調查果重、果長、果徑、果色、可溶性固形物、梨蜜症發生比率及嚴重程度。

四、不同果實套袋層數與材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

本試驗以宜蘭縣三星鄉豐水品種高接梨為材料。試驗處理分別為 4 層牛皮紙袋（紙袋材質由外至內分別為牛皮紙、黑報紙、黑報紙、白報紙）、3 層牛皮紙袋（紙袋材質由外至內分別為牛皮紙、黑報紙、白報紙）、2 層牛皮紙袋（紙袋材質由外至內分別為牛皮紙、白報紙）或白紙袋（紙袋材質由外至內分別為白紙、白報紙）。試驗採完全逢機設計，3 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各試驗處理。於果實採收後調查果重、果長、果徑、果色、可溶性固形物、梨蜜症發生比率及嚴重程度。

五、不同果實套袋外加覆材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

本試驗以宜蘭縣三星鄉豐水品種高接梨為材料。試驗處理為果實採收前 1 個月，於果實套袋外分別加覆聚乙烯（Polyethylene, PE）墊、回收 4 層舊紙袋、4 層舊報紙；對照組則不再加覆。試驗採完全逢機設計，3 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各試驗處理。於果實採收後調查果重、果長、果徑、果色、可溶性固形物、梨蜜症發生比率及嚴重程度。

六、不同嫁接及採收時間對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

本試驗以宜蘭縣三星鄉豐水品種高接梨為材料。試驗處理分別於 1 月 1 日、1 月 15 日、1 月 29 日嫁接。試驗採完全逢機設計，3 重複（株），每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於各試驗處理組合。分別於 7 月 3 日、7 月 11 日及 7 月 18 日分批採收後調查果重、果長、果徑、果色、可溶性固形物、梨蜜症發生比率及嚴重程度。

七、不同鈣資材施用方式及種類對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

本試驗以宜蘭縣三星鄉豐水品種高接梨為材料。基肥分為有無增施鈣肥（鈣鎂肥），各 3 重複（株）。配合著果後至果實套袋前之果實發育初期每 7-10 天果面噴施不同鈣肥（碳酸鈣、螯合鈣、硝酸鈣），對照組則未於果面噴施鈣肥處理，每株可嫁接枝條數目不同，平均分配於不同果面噴施鈣肥處理。試驗採二因子完全逢機設計。於果實採收後調查果重、果長、果徑、果色、可溶性固形物、梨蜜症發生比率及嚴重程度。

八、梨蜜症調查方式

梨蜜症比率調查方式為梨果縱切後，計算發生梨蜜症果數除以該處理調查果數。梨蜜症嚴重程度以梨蜜症之病斑點數、病斑長、寬表示。梨蜜症病斑點數調查方式為梨果縱切後，取其中一邊之切面，計算梨蜜症之病班點數。梨蜜症病斑長為梨果縱切後，調查及記錄其中一邊切面中各別梨蜜症病斑之最長直徑。梨蜜

症病斑寬為垂直於梨蜜症病斑長之最長直徑。

結果與討論

一、不同接穗袋外包覆材質對高接梨接穗寒害之影響

置於 10°C 冷藏庫與果樹網室之處理，花苞多於萌發後萎凋。而 20°C 冷藏庫處理 3 天後移入大倉庫室內者花苞有開花，每株每處理接穗存活率為 44~67%，每接穗開花數平均約 3 朵，但最後僅 3 種有包覆之處理結有果實（表一）。李及張（2002）以石蠟包覆梨穗來提高嫁接存活率，但未探討寒害溫度影響。

本試驗包含人為低溫處理與天然寒害部分，寒流所影響的主要 3 天期間室外（果樹網室）最低溫為 9°C，大倉庫最低溫為 10°C、3 種包覆處理接穗袋內溫度最低溫為 11~12°C。因此 3 種包覆處理袋內溫度之最低溫較大倉庫氣溫高 1~2°C。

阮及陳（2005）分析氣候資料及文獻資料探討溫度及降水等氣候與環境因子對高接梨嫁接之影響，東方梨如遭遇低於 15°C 之低溫，會降低花粉發芽率及花粉管伸長量。本試驗經人為低溫處理與天然寒害處理之項目者，雖可開花但無著果，符合前人研究之觀察結果。再以最後有無果實之結果可看出，只要接穗有包覆仍可保持一定結果數量，降低寒害影響，而造成梨穗寒害的溫度需待進一步試驗釐清。

表一、不同接穗袋外包覆材質對高接梨接穗寒害之影響

Table 1. Effects of different wrapping materials outside the grafting scion bag on the chilling injury of pear grafting scion.

Treatments	LT (°C)[z]	Survival rate of scion (%)	Flower number	Fruit number	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)
Polystyrene net sleeve	11	50.0 a[y]	2.3 a	2	275.0a	81.4a	86.5a
Polyethylene mat	12	66.7 a	3.2 a	3	213.1b	67.8a	73.2b
Bubble paper	12	66.7 a	3.0 a	1	222.3ab	68.6b	74.7b
Control	11	44.4 a	2.3 a	0	-	-	-

[z] LT: Lowest temperature; room lowest temperature was 10°C and out-door lowest temperature was 9°C during 3-day cold current; lowest temperature of 10°C refrigerating chamber was 5°C and lowest temperature of 20°C refrigerating chamber was 20°C.

[y] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

二、不同葡萄糖液濃度進行接穗預措對高接梨接穗寒害之影響

101 年試驗梨穗可能因運送過程中貯藏溫度不夠低，造成嫁接前花苞已經萌動，使嫁接成功率降低，再經不同貯藏溫度處理後所受到影響更為明顯，其中以 10°C 貯藏溫度處理之梨穗，嫁接後其萌芽率僅 8%，而分別以 5°C 及 0°C 貯藏處理之梨穗，梨穗萌芽率分別為 44%及 42%，仍較一般高接梨果園嫁接成功率 60~80%為低。

三、保留接穗副梢對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

採收初期（7 月 9 日）保留接穗副梢之梨蜜症比率為 47%，較對照組 85.6%顯著減少 38%，果實重量與大小較對照組顯著增加 16%，保留接穗副梢之可溶性固形物亦較對照組高。然採收初期保留副梢之果實成熟度較低，故其果皮色較對照組暗（L*值較低），顏色較藍（b*值較低）（表二）。

採收中後期（7 月 16 日）的果實，無論有無保留副梢，相較於採收初期（7 月 9 日）隨果實成熟度，其可溶性固形物提高，果長增長、果徑增寬，保留接穗副梢之果重較對照組重。較晚採收之果實梨蜜症比率亦隨果實成熟度上升，尤其保留副梢處理者隨成熟度提高，其梨蜜症發生機會大幅增加至 87%，與對照組無顯著差異（表二）。

表二、保留接穗副梢對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

Table 2. Effects of preservation of sub-shoot of pear grafting scion on the symptoms of water core and fruit quality.

Treatments	Water core				Fruit Weight (g)	Fruit Length (mm)	Fruit Diameter (mm)	TSS[z] (°Brix)	Color value of fruit peel		
	Ratio (%)	Number	Length (mm)	Width (mm)					L*	a*	b*
9th, July[y]											
Treatment[x]	47.0 b[w]	1.7 a	68.7 a	19.5 a	510.8 a	89.3 a	99.3 a	11.6 a	48.2 a	6.0 a	20.5 a
Control	85.6 a	1.6 a	68.7 a	15.7 b	440.0 b	85.8 b	94.2 b	11.0 b	50.3 b	7.1 a	21.8 b
16th, July											
Treatment	87.7 a	1.8 a	76.5 a	19.9 a	503.6 a	89.1 a	100.3 a	12.5 a	47.1 a	6.5 a	19.1 a
Control	94.7 a	1.7 a	69.4 b	17.2 b	452.3 a	86.6 a	95.5 b	12.0 a	49.5 b	8.9 b	21.0 b

[z] TSS: Total soluble solid.
[y] Harvesting date.
[x] Treatment: preservation of sub-shoot of grafting pear scion.
[w] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

四、不同果實套袋層數與材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

試驗結果顯示不同層數紙袋處理間梨蜜症發生比率差異顯著，4 層牛皮紙袋之梨蜜症發生比率為 60%，明顯優於 3 層牛皮紙袋之 79%及 2 層紙袋之 79%。且 4 層牛皮紙袋之果皮亮度表現亦優於 3 層牛皮紙袋及 2 層紙袋，較不會因果肉有梨蜜症造成果皮色澤暗沉（表三）。本試驗結果與趙（2007）4 層紙袋改善梨蜜症之效果優於 3 層紙袋與 2 層紙袋之試驗結果相符。本試驗顯示豐水梨之果實套袋使用 4 層牛皮紙袋，其遮光效果較白紙袋好，果皮較不會有葉綠素形成，較少果皮轉色不均的狀況發生。

表三、不同果實套袋層數與材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響
Table 3. Effects of different layers and materials of the fruit bag on the symptoms of water core and fruit quality.

Treatments	Ratio of water core (%)	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	TSS[z] (°Brix)	Color value of fruit peel		
						L*	a*	b*
4-layer-bag	60.0 b[y]	362.7 a	77.9 a	88.3 a	12.1 a	55.2 a	8.5 a	32.0 a
3-layer-bag	79.2 a	350.7 a	77.5 a	87.8 a	12.2 a	52.5 b	6.4 b	31.6 a
2-layer-bag	79.2 a	380.1 a	79.1 a	90.5 a	11.9 a	48.1 c	8.2 a	28.8 b

[z] TSS: Total soluble solid
[y] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

五、不同果實套袋外加覆材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

採收初期（7 月 9 日）於一般套袋外以聚乙烯墊、4 層紙袋及 4 層報紙等不同材質再進行加覆處理者之梨蜜症發生比率、果實大小、可溶性固形物含量雖與未加覆之對照差異不顯著，然各加覆處理之梨蜜症發生比率均值較對照分別減少 21%、25%及 9%，各加覆處理者之果實重量較對照增加 5~8%，可溶性固形物含量亦較對照組高，但差異不顯著（表四）。

採收中後期（7 月 16 日）採收的果實，無論套袋外有無加覆，相較於採收

初期（7 月 9 日）隨果實成熟度增加，其果重增大、果長增長、果徑增寬、可溶性固形物含量增加、梨蜜症的發生比率、點數、長度、寬度皆增加。各加覆處理之梨蜜症大幅增加至與未加覆之對照無顯著差異（表四）。

表四、不同果實套袋外加覆材質對高接梨梨蜜症及果實品質之影響。
Table 4. Effects of different materials covering on the fruit bag on the symptoms of water core and fruit quality.

Treatments	Water core				Fruit weight	Fruit length	Fruit diameter	TSS[z]	Color value of fruit peel		
	Ratio (%)	Number	Length (mm)	Width (mm)	(g)	(mm)	(mm)	(°Brix)	L*	a*	b*
9th, July[y]											
PEM[x]	67.1 a[w]	1.5 a	70.5 a	17.3 ab	476.5 a	87.4 a	96.8 a	11.2 a	48.6 a	5.8 b	20.4 b
RPB	63.3 a	1.6 a	53.0 b	16.5 b	466.5 a	86.5 a	95.8 a	11.2 a	50.5 a	7.5 a	21.8 a
RNP	79.3 a	1.7 a	73.7 a	19.0 a	466.3 a	85.8 a	95.5 a	11.4 a	48.0 a	6.0 b	20.3 c
CK	88.1 a	1.6 a	68.7 a	15.7 b	440.0 a	85.8 a	94.2 a	11.0 a	50.3 a	7.1 ab	21.8 a
13th, July											
PEM	78.4 a	1.6 a	73.6 a	19.9 a	492.4 b	88.3 b	99.3 b	12.08 b	48.4 ab	7.8 ab	20.3 ab
RPB	84.3 a	1.8 a	67.0 a	19.9 a	559.7 a	92.0 a	103.7 a	13.06 a	47.4 b	7.1 b	19.2 b
RNP	96.7 a	1.7 a	73.1 a	19.9 a	489.2 b	87.6 b	98.0 bc	12.00 b	48.2 ab	7.7 ab	19.9 ab
CK	92.5 a	1.7 a	69.4 a	17.2 b	452.3 b	86.6 b	95.5 c	11.98 b	49.5 a	8.9 a	21.0 a

[z] TSS: Total soluble solid.
[y] Harvesting date.
[x] PEM: polyethylene mat, RPB: recycled 4 layers paper bag, RNP: recycled 4 layers newspaper, CK: control.
[w] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

六、不同嫁接及採收時間對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

採收初期（7 月 3 日）較晚嫁接（1 月 29 日）的果實重量、長度、直徑及可溶性固形物含量皆較其它嫁接時間處理者顯著減少，推測為生育日數不足導致果實發育不全，但果實梨蜜症的發生比率無論何時採收皆較其它嫁接時間處理顯著增加（表五），成因尚待進一步研究。採收中後期（7 月 11 日）較晚嫁接（1 月 29 日）的果實亦有相同表現。

各嫁接時間處理之果實隨採收日期愈晚，其果實可溶性固形物含量、梨蜜症發生比率亦隨之增加，推測與果實成熟度有關係，較晚採收的果實其果實生育日數較長，成熟度較高，所以梨蜜症也相對容易發生。郭等（2009）以生長曲線及速率估算宜蘭地區豐水梨的生理成熟約在花後 148 天，推定較適宜的採收期約在花後 140 天左右，越晚採收則梨蜜症發生率越高。

表五、不同嫁接及採收時間對高接梨梨蜜症及果實品質之影響。

Table 5. Effects of different layers and materials of the fruit bag on the symptoms of water core and fruit quality.

Treatments	Water core				Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	TSS[z] (°Brix)	Color value of fruit peel		
	Ratio (%)	Number	Length (mm)	Width (mm)					L*	a*	b*
3rd, July[y]											
1st, January[x]	29.6b[w]	1.6a	53.0a	18.6a	436.5a	82.7a	95.5a	11.1a	48.6	6.9	20.9
15th, January	30.0b	1.1a	64.9a	14.6a	460.7a	85.1a	96.2a	10.2a	53.4	5.9	19.8
29th, January	75.0a	1.7a	61.6a	13.9a	284.4b	70.5b	81.7b	9.3b	48.0	7.3	21.8
11th, July											
1st, January	45.5b	1.8a	67.7a	17.9a	455.1a	85.4a	95.1a	11.1a	49.4	6.1	20.0
15th, January	48.1b	1.6a	68.8a	18.2a	458.2a	83.9a	95.1a	11.4a	51.6	7.7	22.0
29th, January	86.7a	1.6a	73.1a	16.1a	371.3b	76.1b	90.7a	11.0a	51.3	7.8	22.9

[z] TSS: Total soluble solid.
[y] Harvesting date.
[x] Grafting date.
[w] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

七、不同鈣資材施用方式及種類對高接梨梨蜜症及果實品質之影響

各處理間梨蜜症差異不顯著，推測因供試果園嫁接時間較早（12 月中旬），使採收時間亦提早（6 月 25 日），進而受高溫影響較少，所以近無梨蜜症發生（所有 472 顆供試果實僅對照組中 1 果有梨蜜症）。然 Yuji 等（1999）之試驗研究顯示，於不同時間施用不同濃度、不同次數之碳酸鈣，比較對豐水梨梨蜜症之影響，結果顯示越早施用較高濃度及較多次數之鈣肥對改善梨蜜症的效果越好。

基肥增施鈣肥配合不同鈣肥種類進行葉面施肥處理之果重、果高、果徑等與果實大小相關之調查項目與可溶性固形物含量，皆高於基肥未增施鈣肥之處理，而葉施硝酸鈣之果實顯著為最小（表六），其成因仍待進一步試驗釐清。

表六、不同鈣資材施用方式及種類對高接梨梨蜜症及果實品質之影響。
Table 6. Effects of different application methods and materials of calcium on the symptoms of water core and fruit quality.

Treatments		Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	TSS[z] (°Brix)	Color value of fruit peel		
						L*	a*	b*
BF +	FF-$CaCO_3$[y]	398.8a[x]	82.2a	91.0a	9.7a	56.8a	7.3bcd	30.0b
BF +	FF-CaEDTA	386.7ab	81.9a	89.4ab	9.5a	57.2a	7.8ab	32.5a
BF +	FF-$Ca(NO_3)_2$	366.5bc	80.6ab	87.3bc	9.2a	56.1ab	6.7bcde	31.7ab
BF		371.1abc	81.2ab	89.6ab	9.6a	54.1bcd	7.7abc	31.8ab
	FF-$CaCO_3$	355.4c	79.1bc	87.4bc	8.8c	52.7d	5.0c	26.5c
	FF-CaEDTA	327.2d	77.5c	85.3c	9.0bc	56.6a	9.3a	32.0a
	FF-$Ca(NO_3)_2$	283.5e	72.8d	81.4d	9.0bc	54.0cde	4.9c	27.6c
	Control	351.0cd	78.6bc	87.2bc	9.3ab	54.2c	4.8c	27.9c

[z] TSS: Total soluble solid.
[y] BF: Base fertilization plus calcium, FF: foliar fertilization, $CaCO_3$: calcium carbonate, CaEDTA: calcium ethylene di-amine tetra-acetic acid, $Ca(NO_3)_2$: calcium nitrate.
[x] Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

結 論

梨穗嫁接後包覆不同材質可降低梨穗寒害影響。而好發梨蜜症之豐水品種高接梨仍為宜蘭地區主要嫁接品種，為降低梨蜜症發生比率，應綜合各種有效處理持續進行降低梨蜜症之研究，故建議農友於高接梨栽培過程中，摘心時各接穗保留 1 副梢，套袋採用 4 層紙袋，無遮陰設施者可於 5~6 月於套袋外再加覆不同材質，採收在 7 月中旬前完成，以減少梨蜜症發生。

參考文獻

1.李國明、張建生 2002 蘭陽地區寄接梨不同包裹嫁接法試驗 花蓮區農業改良場研究彙報 第 20 輯 p.1-10。

2.阮素芬、陳右人 2005 促進高接梨著果技術之探討梨栽培管理技術研討會專輯 台中區農業改良場編印 p.193-215。

3.郭純德、尤進欽、張致盛 2009 亞洲梨之採收後處理 興大農業 68:12-16。

4.廖萬正 1995 梨 臺灣農家要覽農作篇（二） 財團法人豐年社編著 p.169-174。

5.趙婉琪 2007 寄接‘豐水’梨果肉水心症之研究 國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。

6.劉雲聰、張哲嘉 2005 豐水梨梨蜜症的發生與預防對策 梨栽培管理技術研討會專輯 台中區農業改良場編印 p.193-215。

7.Chun, J.P., F. Tamura, K. Tanabe, A. Itai, and T. Tabuchi. 2003. Cell wall degradation and structural changes of GA-induced watercored tissues in Japanese pear 'Akibae' and 'Housui'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 72(6):488-496.

8.Marlow, G. C. and W. H. Loecher. 1984. Watercore. Hort. Rev. 6:189-251.

9.Sakuma, F. 2003. Studies on the cultural factors which induce the occurrence of watercore in Japanese pear ‘Housui’ (Pyrus pyrifolia Nakai). (In Japanese, English summary). Spec. Bull. Ibaraki. Hort. Res. Inst. 2:1-89.

10.Sugiura, T., H. Kuroda, and H. Sugiura. 2007. Influence of the current state of global warming on fruit tree growth in Japan. Hort. Res. (Japan) 6(2):257-263.

11.Yamaki, S. and I. Kajiura. 1983. Change in the polysaccharides of cell wall, their constituent monosaccharides and some cell wall-degrading enzyme actives in the watercore fruit of Japanese pear (Pyrus serotina Rehd. Var. culta Rehd.). J. Japan. Hort. 52:250-255.

12.Inomata, Y., H. Yaegaki, and K. Suzuki. 1999. The effects of polyethylene bagging, calcium cabonate treatment and difference in fruit-air temperatures on the occurrence of watercore in Japanese Pear 'Housui'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68(2):336-342.

13 農情報告資源網 2014＜http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp＞

Research and Development Results and Future Prospects of Chilling Injury and Water Core of Grafting Pear in Yilan

Jian-Ying Lee[1], Chi-Cheng Chen[2], Hui-Fei Hsu[3], Chi-Tsun Chen[4]
[1] Assistant researcher, Division of Lan-Yang Branch Station, Hualien DARES.
[2]Associate researcher, Division of Lan-Yang Branch Station, Hualien DARES.
[3] Researcher, Lan-Yang Branch Station, Hualien DARES.
[4]Deputy director, Eastern Region Branch, Agriculture and Food Agency.

Abstract

It is mostly to use 'Hosui' pear scion (Pyrus pyrifolia Nakai cv. 'Hosui') to graft onto 'Heng-San' pear shoot (P. pyrifolia cv. 'Heng-San') in Taiwan grafting pear industry. However, it is easily to cause chilling injury of grafting scion during grafting season and cause physiological disorder as water core in 'Hosui' by high temperature in summer time. To reduce the impact of chilling injury of the grafting pear scion is to use different materials to wrap the grafting scion to maintain a certain amount of production. The results showed that to use the PNS (polystyrene net sleeve), PEM (polyethylene mat), and bubble paper under 10°C low temperature can keep 0~2°C higher temperature in the grafting scion bag and preserve 50~66% survival rate of grafting scion. The other part of this study increased calcium fertilizers, used different material to cover onto the normal paper-bagging fruit, kept the shoot of grafting scion, and grafted at different time to do the research. The pear fruit was harvested at different time to investigate fruit quality, ratio and severity of water core. The results showed that the ratio of water core of preservation of the sub-shoot of grafting scion were less than control by 38%, and the single fruit weight was significantly bigger by 16%. It is better to use 4 layers paper bag than 3~2 layers paper bag to reduce the severity of water core. The rate and severity of water core among covering treatments, which included the PEM (polyethylene mat), RPB (recycled 4 layers paper bag) and RNP (recycled 4 layers newspaper), were lesser than control each by 21%, 25% and 9%, and the single fruit weight among covering treatments were higher than control by 5~8%. The ratio of water core became much worse to 78~96% by later harvesting after mid-July.

Keywords: pear, disaster of cold current, water core.