

臺中新社高接梨果園排水能力及微氣候對果實品質影響

黃亞雯¹、徐錦木²、黃亞婷¹、趙品諭¹
陳昭安¹、紀佳法¹、周至中¹、陳永明¹

¹ 國家災害防救科技中心 氣候變遷組

² 農業部臺中區農業改良場

摘要

近年受氣候變遷影響下，夏季溫度明顯升高，今年(2025年)7月至8月間，因連續多場颱風與豪雨影響，高溫加上高濕的環境，導致許多農產品受損嚴重。受災期間適逢高接梨採收期，經由本研究人員現場勘查發現，今年收成的果品受損明顯增加2至3倍。因農作物生長與環境涉及許多因子，本研究嘗試以現場調查方式，針對不同排水能力與果園微氣候條件，辨識出易造成損傷的原因與改善方式，以品質測定儀進行果實測量，並邀集9位評審參與不同果實口感與個人喜好之接受度調查。研究分析結果顯示，高接梨品質受種植環境條件影響且與消費者評價間具關聯性。

一、前言

梨屬於臺灣重要溫帶經濟果樹，年產值達53億元。因溫帶果樹生理特性，梨在冬季休眠期間低溫須累積到一定量，翌年才能打破休

眠順利正常生長。臺灣位於熱帶與亞熱帶氣候，中低海拔區域對於梨來說，低溫累積量往往不足，但隨著發展出高接梨生產技術，使得即使位於中低海拔梨園，也能穩定生產高品質梨果，統稱為高接梨。臺灣高接梨種植以臺中市、苗栗縣為大宗，該兩縣市約佔全臺產量94.2%(農業統計年報，2025)。

依據高接梨歷年損失統計情形(農業部，2024)，雖統計結果以低溫損失較為頻繁，惟經由訪談與文獻中瞭解，雖然梨樹對於淹水根系缺氧耐受性較高(Habibi et al., 2023)，但高接梨大部分仍種植於排水能力較佳區域，顯示栽種地區排水性和果實品質間可能仍存在一定的關聯影響。農民對豪雨及雨後高溫造成果實的部分損傷，於採收選果時大部分直接予以淘汰，目的為儘快採收與清園為主，但此類情況較難反應於損失統計結果中。

本研究果園今年高接梨果實成熟至採收期間(於7月22日開始採收至9月中旬)，發生四場颱風與豪雨事件，分別為7月上旬丹娜絲颱風、7月中旬薇帕颱風、0728西南氣流豪雨事件與8月楊柳颱風。其中依據中央氣象署新社測站雨量統計結果，薇帕颱風、楊柳颱風，對該果園雨害影響較少，而0728西南氣流豪雨事件長、短延時皆達豪雨標準。若豪雨造成果園長時間積淹水，同時環境溫度較高的情況下，植物根部與土壤生物呼吸量上升，氧氣消耗增加，將加重損害影

響(Hasegawa, 2002；蕭與李，2012)；果園積淹水與環境高濕度下，再加已臨近採收期，梨農停止用藥防治也會造成病害的傳播增加。

今年在高接梨採收時，發現受損果實明顯增加 2 至 3 倍，大部分為剛出現受損徵狀，推測為果實吸水膨大果皮較軟，且因果園部分區域長時間積淹水造成損害。本研究調查高接新興梨果園，面積約為 2 公頃，預估生產 10 萬顆果實，其中損失果實數量粗估約 2,500 顆，大約為總生產量之 2.5 %，損失情形如圖 1 所示，損失果實包含套袋破損加上環境高濕度導致的病害，以及環境逆境、栽培管理不當造成的生理障礙。本研究將針對案例果園遭受豪雨後，因地點排水能力的不同，對高接梨外觀與品質之影響分析。另外，受雨後高溫影響的高接梨，口感與耐儲性較差，因此本研究邀請 9 位評審，對不同栽種區位排水能力影響下的高接梨進行品質評估，品質辨識特點包含高接梨口感與接受度差異性分析。



圖 1 高接梨採收時損失情形(部分損害果實)

二、調查選址與分析方法

(一) 調查樣本選址

本研究選擇臺中市新社區一處果園，該果園位於坡地，面積約 2 公頃，坡頂坡度較陡，而坡底較緩，果園座向面東北方，果園中間有一處排水溝，嫁接品種為新興梨。本研究依據梨農經驗與現場調查，選出果園內 3 處排水能力不同的地點，並假設同一果園中土質無明顯差異，每個地點各擇一棵生長勢相近梨樹，於樹上嫁接的高接梨穗各取其中 3 袋高接梨，選取條件以高接梨袋外觀完整無破損、無明顯斷枝及日照均勻者為主。最終共取 9 袋高接梨作為分析樣本(分別以 A~I 編號)，果園及採樣地點空拍照如圖 2 所示。



圖 2 果園及採樣地點空拍照

(二) 分析方法

1. 高接梨外觀與品質分析

將採收完畢的高接梨，依照排水能力不同的 3 個地點及其各 3 袋依序排列編號 A~I 袋，觀察各袋果實外觀是否完整、半損壞或全損壞。

將無損壞果實進行品質測定儀進行每顆果實果重、糖度、酸度等品質指標，取各袋品質指標平均值作為結果。

2. 高接梨口感與接受度分析

從編號 A~I 的 9 袋果實中，將完好無損壞果實挑選 9 顆進行後續口感與接受度分析，若該袋完好果實多於 1 顆，擇 1~2 顆進行口感與接受度分析；若該袋所有果實皆損壞，則不進行分析。挑選的 9 顆果實(以果實 1~9 編號)，以人工測量果形外觀(果長、果寬、果高)與果肉剖面(果肉厚、果心寬)。接續邀請 9 位評審，分別對果實編號 1~9 的口感與接受度進行 9 分量表之評分，評分填寫項目包含硬度、脆度、甜度、多汁程度、風味濃郁度、整體接受度與喜好排名等指標。

因評分樣本數共 9 位評審，且資料採 9 分量表等級式評分，故研究使用弗里曼檢定(Friedman Test)，比較所有樣本各指標項間差異。若在特定指標有顯著差異，再使用 Wilcoxon 符號等級檢定進行特定樣本比較，以分析哪幾顆果實樣本的差異較顯著。

三、氣象分析及實地採樣

(一) 2025 年氣象測站資料分析

因本研究於 2025 年 8 月 8 日進行果實採樣，故彙整 2025 年於採樣前颱風或豪雨事件之氣象測站資料，包含丹娜絲颱風、薇帕颱風、0728 西南氣流豪雨事件等，並以該果園鄰近之氣象測站新社站

(C0F9V0)進行統計分析，測站海拔 525 公尺，位置於東經 120.8158 度、北緯 24.2002 度。

統計新社測站 2012~2025 年共 14 年氣象資料(中央氣象署, 2025)，可以發現 2025 年果實成熟期 7~8 月總降雨量 1,608 mm，與降雨總日數 41 日(降雨量>0.5 mm 日數)，皆為近 14 年排名第 2 名。總降雨量歷年第 1 名為 2013 年 1,956 mm；而降雨總日數歷年第 1 名為 2018 年 44 日。由統計資料可知，2025 年 7~8 月總降雨量與降雨日數皆為歷年較高的情形；新社測站歷年統計如圖 3 所示。

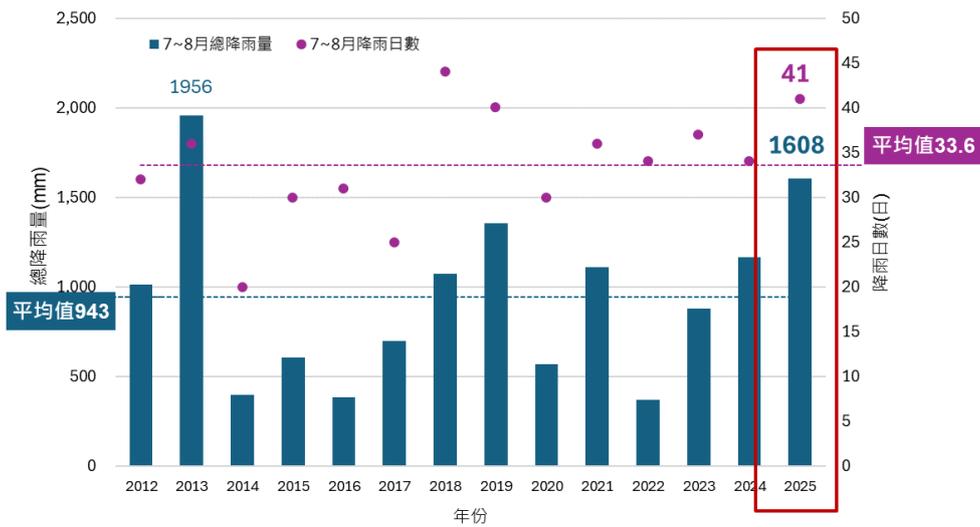


圖 3 新社測站歷年 7~8 月總降雨量與降雨日數統計圖

- 1.丹娜絲颱風：丹娜絲颱風編號 202504，颱風海上警報時間為 2025 年 7 月 5 日 8:30 至 7 月 7 日 17:30。颱風期間新社測站總降雨量為 124 mm。
- 2.薇帕颱風：薇帕颱風編號 202506，颱風海上警報時間為 2025

年 7 月 18 日 11:30 至 7 月 19 日 17:30。颱風由巴士海峽通過，臺中市新社區屬背風面，測站總降雨量為 3 mm。

3. 0728 西南氣流豪雨事件：0728 西南氣流豪雨事件共有兩波降雨高峰，第一波為 2025 年 7 月 28 日至 7 月 31 日；第二波為 2025 年 8 月 1 日至 8 月 4 日，主要影響地區為中南部，影響範圍較廣。該事件期間新社測站總降雨量為 809.5 mm，達到長延時豪雨(200mm/24h)及短延時豪雨(100mm/3h)等級。

(二) 實地調查編號 A~I 之 9 袋果實

研究依照不同排水能力區域各選一棵高接梨砧木，擇其各 3 袋果實進行編號。經 2025 年 8 月 7 日 11:00 現場實地調查，距前一次降雨已過 43 小時(8 月 5 日 15:00 降雨量 0.5 mm)，而距 0728 西南氣流豪雨事件結束約達 60 小時(8 月 4 日 22:00 降雨量 1 mm)。實地勘查「排水能力佳」區域無明顯積水，且因豪雨後梨農無再進行澆灌，表土呈現較乾的狀態，草生狀態良好；「排水能力中」的區域同樣無明顯積水，但表土仍為濕潤狀態，草生略為受豪雨影響，大多呈現乾枯狀態；「排水能力差」區域仍有積水且泥濘，農具或踩踏表土會有下陷情形，草生大多同為乾枯狀態。三棵高接梨砧木環境與挑選編號 A~I 袋果實，如圖 4 所示。

排水能力佳區域 A~C 袋



排水能力中區域 D~F 袋



排水能力差區域 G~I 袋



圖 4 不同排水能力區域 A~I 袋果實

(三) 採收時溫濕度與風速測量

高接梨大部分種植於坡地或排水良好區域，果實較少因降雨而造成直接損失，但雨後高溫對果實品質與耐儲性有明顯的影響，故本研究納入果園中微氣候差異對果樹與果袋間的影響分析。針對挑選的三

棵高接梨區域進行環境溫度、濕度及風速測量，及編號 A~I 袋果實果袋內外表面溫度測量。因本研究調查時間限制，僅測量中午及午後的五筆資料，分別為 2025 年 8 月 7 日 11:00、13:00、15:00 與 8 月 8 日 12:00、14:00，以平均值作為各區微氣候代表值。其結果可能因測量時間為中午與午後，造成高估果實受日照熱影響，而低估夜間果實降溫的冷卻效應。另因濕度、風速變化較為劇烈，可能也低估病害風險的可能，皆為本研究後續仍需加強考量的變因條件。表 1 為不同排水能力區域微氣候測量結果，表 2 為編號 A~I 袋果實果袋內外表面溫度測量結果。

表 1 不同排水能力區域微氣候測量結果

地區	指標	平均值
排水能力佳	溫度	33.58
	濕度	53.1
	風速	0.06
排水能力中	溫度	34.96
	濕度	47.82
	風速	0.37
排水能力差	溫度	34.72
	濕度	48.02
	風速	0.54

單位：溫度℃、濕度%、風速 m/s

表 2 編號 A~I 袋果實果袋內外表面溫度測量結果

地區	編號	平均值
排水能力佳	A	46 / 35.58
	B	47.56 / 36.56
	C	48.54 / 36.96
排水能力中	D	43.78 / 34.14
	E	47.92 / 39.44
	F	47.68 / 35.16
排水能力差	G	48.2 / 35.94
	H	38.6 / 35.88
	I	42.28 / 36.4

註：袋內/袋外、單位：℃

(四) 編號 A~I 袋果實拆袋結果

本研究於 2025 年 8 月 8 日 15:00 進行樣本採收，為整體採收期間的前期時段，將採收果袋依排水能力分箱與按編號排列，紅箱為排水能力佳之 A~C 袋共 8 顆；黃箱為排水能力中之 D~F 袋共 6 顆；藍箱為排水能力差之 G~I 袋共 7 顆，如圖 5 所示。

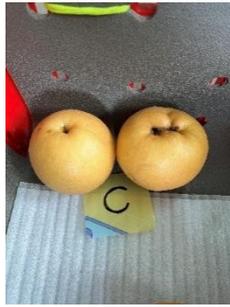


圖 5 三個區域果實拆袋結果綜覽

- 1.排水能力佳(紅箱)：果實外觀普遍完整且顏色均勻，無明顯黑褐斑或腐爛現象，除 C 袋有受冰雹(發生於 2025 年 3 月下旬)砸傷痕跡外，其餘表面潔淨為健康果。
- 2.排水能力中(黃箱)：D 袋共 3 顆果實，其中 1 顆為健康果、1 顆受昆蟲叮咬果皮受損、1 顆已有出現輕度病斑損壞。E 袋果實 1 顆已明顯大面積黑褐色塊損壞。F 袋果實共 2 顆，1 顆已大面積黑褐色塊，且出現軟腐與果皮凹陷，該袋 2 顆同為損壞。

3.排水能力差(藍箱)：該區域出現早中期損壞之果實，且已有影響相鄰果實的情形，可能為樹體養分不足造成自然淘汰，或是環境造成果實發育不佳等；如表 3 所示。

表 3 不同排水能力各袋果袋拆袋結果

排水能力佳 紅箱	A 袋 	B 袋 	C 袋 
排水能力中 黃箱	D 袋 	E 袋 	F 袋 
排水能力差 藍箱	G 袋 	H 袋 	I 袋 

(五) 口感與接受度分析之果實編號 1~9 號

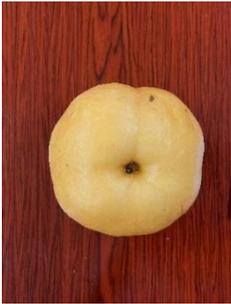
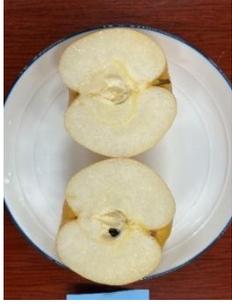
自編號 A~I 的 9 袋果實中，將完好無損壞果實挑選 9 顆進行後續口感與接受度分析。為避免評審有預期心理，故將果袋與果實順序打

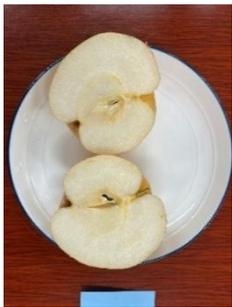
散隨機編號，果實編號、外觀及剖面如表 4 所示。

由果實外觀可以發現，果實編號 1(H 袋)、編號 5(D 袋)、編號 7(C 袋)、編號 8(G 袋)、編號 9(D 袋)等外觀果形較不對稱及圓潤。而果實編號 2(A 袋)、編號 4(B 袋)、編號 6(A 袋)、編號 7(C 袋)等果肉顏色較黃，可能尚未完全熟透。

表 4 口感與接受度分析果實編號、外觀及剖面照片

果實編號	取自果袋	外觀(俯視)	外觀(側面 45°)	剖面
1	H			
2	A			
3	G			

果實編號	取自果袋	外觀(俯視)	外觀(側面 45°)	剖面
4	B			
5	D			
6	A			
7	C			
8	G			

果實編號	取自果袋	外觀(俯視)	外觀(側面 45°)	剖面
9	D			

四、調查結果分析

(一)微氣候與果樹、果袋間差異分析

1.果樹間微氣候分析

因微氣候測量筆數較少較難進行長期觀測的統計分析，但仍可發現不同區域間的些微特徵。排水能力佳區域溫度最低、濕度最高、風速最低，其環境相對穩定，且因其排水能力佳，對於果實病害風險較低。排水能力中區域溫度平均最高、濕度最低、風速中等，顯示該地區地表蓄熱或空氣滯留效應較強，為病害風險較高的地區。排水能力差區域溫度與排水能力中區域差異不明顯(兩者平均值差 0.24°C)、濕度中等、風速最高。雖其排水能力較差，但因通風效果較佳，有助於水分蒸發與病害抑制，可減緩因排水能力差造成的病害與損失。

2.果袋間袋內外溫度差異分析

本研究從果袋內外溫度來看果實所承受的熱負荷程度，熱負荷主要來自於日照直射強，果袋吸收輻射熱後，進而影響袋內果實，同時也受風速、葉子遮陰及果園蒸散等影響。

以袋外表面溫度來看，排水能力佳地區袋外平均值為 47.37°C 最高，排水能力中地區其次 46.5°C，而排水能力差地區溫度最低 43.03°C。袋內果實表面溫度皆約 36°C 左右，可見果袋材質有良好的防曬與隔熱效果，果袋內外溫度差異如表 5 所示。

若以袋內果實表面溫度來看，排水能力佳之 A~C 果袋，其中果袋 C 最高溫度與平均溫度皆最高，所受的熱壓力較大，而果袋 A 溫度較低。排水能力中之 D~F 果袋，其中果袋 F 最高溫度最高、果袋 E 平均溫度最高，編號 E、F 為該區熱壓力較大的果袋，而果袋 D 溫度為該區溫度最低者。排水能力差之 G~I 果袋，其中果袋 I 最高溫度與平均溫度皆最高，為熱壓力最大之果袋，而果袋 H 為最低。

表 5 果袋內外溫度差異分析表

地區	排水能力佳			排水能力中			排水能力差		
果袋外	A	B	C	D	E	F	G	H	I
最高溫度	59.2	57.2	56.7	55	61.9	58.7	58.9	41.5	49.3
最低溫度	33.1	33.4	34	32.9	33.5	32.1	34.8	31.2	33.7
平均溫度	46	47.56	48.54	43.78	47.92	47.68	48.2	38.6	42.28
平均值	47.37			46.5			43.03		
果袋內	A	B	C	D	E	F	G	H	I
最高溫度	39.1	41	41.3	37.9	41.2	41.4	39.3	38.8	42.4
最低溫度	31.1	32.9	31.5	31.5	36.3	30.8	30.5	33.3	32
平均溫度	35.58	36.56	36.96	34.14	39.44	35.16	35.94	35.88	36.4
平均值	36.37			36.25			36.07		

單位：溫度°C

由微氣候與果袋間溫度差異分析，可進一步將果實熱壓力與排水能力關聯性進行統整。排水能力佳區域環境溫度較低，但果袋受陽光輻射熱，袋內平均溫度為 36.37°C，顯示與其環境風速低，熱量不易

散失，導致過熱現象，其果實也可能受到較大的熱壓力；但因其排水能力較佳，不易發生真菌等感染，並無明顯蟲害發生。排水中區域，因高濕環境加上熱負荷，導致熱傷害與病害感染情況明顯，尤其以果袋 E、F 風險特別高，此可定義為高溫與高濕環境混和型損傷。排水能力差區域，因高濕環境果袋 I 風險較高，但因環境溫度較低，除果實有明顯傷口下，其熱傷害較不明顯，多為高濕主導型損傷。

(二)不同排水能力與果實品質間差異分析

1.品質測定儀分析

排水能力差區域果實平均 515 g，較排水能力佳區域果實高出約 133 g，可推測為排水能力差區域，因 7 月至 8 月降雨量較高，進而影響土壤含水量較高，果實吸水膨大顯著。排水能力差區域果實糖度較高，平均 12.15°Bx，推測果實成熟度較高，糖分累積進而較高，；而排水能力佳區域果實較低為 9.71°Bx，可能因嫁接時間差異或多雨造成肥料流失，使果實成熟度較低。排水能力較佳區域果實，其酸度較高，表示成熟度較慢，糖酸比偏低，此可能與高溫熱壓力或肥料流失有關。

不同排水能力影響果實品質與成熟時間，雖然排水能力佳區域病害風險低，果實外觀佳，但其果實偏小、酸度高且甜度不足，應再延後採收時間，使其成熟度提高。排水能力中區域果實品質中庸，甜酸

比平衡，但因其高溫高濕環境，導致損傷率高，應降低果袋內熱累積或其他降溫方式。而排水能力差區域果實重量最重，甜度最高，但其果實腐爛率高，保存性可能較差，應強化排水與病蟲害防治，並且提前採收，降低過熟等問題。

2. 果實外觀及剖面分析

在許多文獻中提及積淹水導致根系缺氧時，容易導致果實發育異常與畸形果(果實生長不均)的發生(Schaffer et al., 1992; Habibi et al., 2023; 林, 1997)。由排水能力差區域，可以發現損失果實多為小果，可推測因排水不良導致幼果期果實發育不佳及生理障礙，即使果實正常發育，也可能導致畸型果發生率高，如編號 1(H 袋)及編號 8(G 袋)。而排水能力中的區域，損失明顯為成熟期病蟲害發生造成的損失，同時也有畸形果發生，如編號 5(D 袋)、編號 9(D 袋)。而排水良好區域，除果實切面可看出尚未完全成熟外，幾乎皆為圓潤完整的果實，僅編號 7(C 袋)出現因冰雹砸傷的果實。

(三) 高接梨口感及接受度分析

本研究以 9 位評審針對多顆高接梨樣本進行排名與評分，比較樣本間口感與接受度指標的差異，評估在不同生長環境條件下，消費者是否可吃出其差異性。以弗里曼檢定(Friedman Test)分析其相關性後，針對有顯著差異樣本，進行平均值統計及 Wilcoxon 檢定相互比較，

評估樣本間各項指標差異性。經弗里曼檢定結果，各口感及接受度指標中，僅多汁程度無顯著差異，表示 9 顆樣本高接梨多汁程度相近，而硬度、脆度、甜度、風味濃郁度及接受程度皆有顯著差異，分析結果如表 6、表 7 所示。

表 6 各口感及接受度指標之弗里曼檢定(Friedman Test)結果

	硬度	脆度	甜度	多汁程度	風味濃郁度	接受程度
卡方統計量 Chi-Square (χ^2)	38.71	26.89	36.33	13.52	33.86	28.08
自由度 df	8	8	8	8	8	8
Asymp. Sig. (p)	<0.001	0.001	<0.001	0.095	<0.001	<0.001

註：P < 0.05 表顯著差異。

表 7 口感與接受度指標的差異分析結果

硬度	編號 2 為顯著高於其他樣本的高硬度果實，而編號 1、4、6、7、8、9 之間無顯著差異，屬於中硬度果實，而編號 3 及編號 5 顯著偏軟，尤其編號 5 是最軟的樣本。
脆度	編號 5 明顯為最不脆的樣本，與其他樣本顯著不同(P < 0.05)，顯示其口感較為鬆散，編號 3 顯示也同為偏軟果實。編號 1、4、7 脆度最為明顯，表現出新興梨的高脆度特色。其餘編號 2、6、8、9 屬於中等脆度，口感較為均勻。
甜度	編號 1、5、8 為甜度較高的樣本，編號 3 及編號 9 為次之，編號 6、7 為低甜度樣本，與高甜度品系有明顯區隔，而編號 2 為明顯甜度最低。此統計可以看出果實成熟度，編號 1、3、5、8、9 熟度較熟，甜度達一定程度，多集中於排水能力中及差區域。
多汁程度	編號 3 為最具代表性的高多汁程度樣本，與編號 2 及編號 6 明顯不同(P < 0.05)。編號 2 為多汁程度最低的樣本，口感較為偏乾，其餘樣本多汁程度差異不顯著，口感表現較為穩定。
風味濃郁度	編號 5 及編號 8 為風味最濃郁的樣本，與編號 2、6、7 樣本顯著不同，編號 2 風味最低，且與所有高濃郁樣本有顯著差異，編號 3、4、9 屬於過渡組，風味程度中等。
接受程度	編號 1 為最受歡迎的樣本，與多數樣本有顯著差異，編號 8 及編號 3 也屬於高接受度組，市場潛力佳；編號 2 接受度最低，與多數樣本有顯著差異，而編號 6 屬於次低組，品質同樣需要改進。接受程度階級大致呈現編號 1 > 編號 8、3 > 編號 4、9、5、7 > 編號 6、2。

五、果實栽種環境、品質、口感及接受度之關聯性討論

(一) 果實品質與環境關係密切

依據本研究結果，排水能力為影響果實品質最重要因素，影響果實生長期間之養分機能、生理障礙或成熟期積淹水造成的病害。而本研究案例因位於坡地，其微氣候略有影響其果實品質差異，如排水能力佳區域，雖其排水良好，但因其低風速，而熱壓力較高，可搭配降溫灑水設施或提高環境濕度等調適方式，因應夏季較高溫的氣候狀況；另排水能力差區域，因成熟期長時間積水，導致果實較為膨大，同時成熟度較高，雖然看似品質較佳，但要注意需儘快採收避免過熟糖化造成損失；而排水能力中區域果實品質中等。

若以損失面來看，排水能力佳區域，雖有熱壓力風險，但果實完整圓潤且賣相較佳，無明顯損害；排水能力中區域，屬於熱壓力與病蟲害交互作用複雜的損傷型態，E 袋及 F 袋有明顯病害感染情形，D 袋則有蟲害影響果實外觀，損傷風險高；而排水能力差區域，熱壓力低且較為通風可為其降低損害，果實損害多為幼果期發育不良導致損害或生理障礙，若能改善排水條件，該區域果實品質可明顯提升。

(二) 果實口感與接受度差異

果實樣本間口感與接受度指標統計結果如表 8 所示。由硬度及脆度評量結果，可以發現 G 袋及 D 袋果實明顯鬆軟；甜度以 H 袋、D

袋及 G 袋果實甜度較高，而 A 袋及 C 袋果實較為無甜味；多汁程度大致無顯著差別，僅 A 袋明顯較乾；風味濃郁度以 A 袋及 C 袋明顯較低。從整體接受度可以發現，若為同一袋果實品質顯著相近，接受度排序為 H>G>B>D>C>A 袋。

表 8 果實樣本編號之口感與接受度統計結果

指標	高	中	低	平均值
硬度	2	1, 4, 6, 7, 8, 9	3, 5	2.44~6.00
取自果袋	A	H, B, A, C, G, D	G, D	
脆度	1, 4, 7	2, 6, 8, 9	3, 5	2.89~6.11
取自果袋	H, B, C	A, A, G, D	G, D	
甜度	1, 5, 8, 3, 9	4	2, 6, 7	2.78~6.44
取自果袋	H, D, G, G, D	B	A, A, C	
多汁程度	3, 5, 1, 4, 7, 8, 9	6	2	5.22~6.78
取自果袋	G, D, H, B, C, G, D	A	A	
風味濃郁度	5, 8, 1	3, 4, 9	2, 6, 7	3.11~6.33
取自果袋	D, G, H	G, B, D	A, A, C	
整體接受度	1, 8, 3	4, 9, 5, 7	6, 2	3.89~6.89
取自果袋	H, G, G	B, D, D, C	A, A	

(三)栽種環境、品質、口感及接受度之關聯性

9 位評審進行果實口感與接受度評估時，除多汁程度外，其餘硬度、脆度、甜度、風味濃郁度及接受度指標皆有顯著區別，表示消費者能吃出不同果實間之差異。由果實品質、排水與溫度等環境條件，結合評審果實統計結果可得，排水條件差及中的區域，若果袋受到較高的熱壓力，則較容易造成果實損壞，如 I、E、F 袋為全損；但若避免果實受傷害，則其具有較高成熟度與接受度，如 H、G 袋，惟仍需注意採收時間與後續儲存條件。在排水條件佳區域，果實較不易受損，如本案例中於該區域所採果實皆無損害，但養分可能因排水較佳

而易流失；而熱壓力高的果袋，其成熟度明顯較熱壓力低的果袋高，如 B 袋及 C 袋成熟度大於 A 袋，而 A 袋因成熟度較低，甜度、多汁程度及風味濃郁度皆較低，需要延長其採收時間。

六、結論

農作物生長與環境涉及其他許多影響因子，本研究主要以現場調查方式，結合栽種區位環境排水能力與果園微氣候條件，嘗試辨識出易造成損傷及影響高接梨品質的原因與改善方式。本研究以臺中一處高接梨果園作為調查材料，初步探究今年高接梨成熟期間受到多場颱風、豪雨及雨後高溫影響下，不同排水能力的果園環境是否會造成高接梨果實品質、外觀、口感及接受度上的明顯差異。其結果顯示，排水能力佳區域病害風險低，果實外觀佳，但可能受肥料流失影響，果實成熟較緩慢，需延長採收時間；排水能力中區域，同時受高溫影響，病害風險較高；而排水能力差區域，因通風較好熱壓力低，損害樣態多為因排水較差造成的果實發育不良或生理障礙。本研究結果可作為檢視果園環境與果實品質等關聯性初步依據，並可提供高接梨後續栽培管理方式、園區排水能力考量、高溫傷害減輕措施等調適選項投入參考。

致謝

本研究感謝交通部中央氣象署提供觀測資料，及農業部臺中區農業改良場提供研究相關資料，爰使本案例研究得以完成。

參考文獻

- 1、Andersen, P. C., Lombard, P. B., Westwood, M. N. (2006). Effect of root anaerobiosis on the water relations of several *Pyrus* species. *Physiologia Plantarum*, 62(2):245-252.
- 2、Fariborz Habibi, Tie Liu, Muhammad Adnan Shahid, Bruce Schaffer, Ali Sarkhosh (2023). Physiological, biochemical, and molecular responses of fruit trees to root zone hypoxia. *Environmental and Experimental Botany*, 206, 105179.
- 3、Hasegawa, P.M.(2002). Stress physiology, p.591-623. In: L. Taiz and E. Zeiger (eds.). *Plant physiology*. 3th ed. Sinauer Assoc. Press, Massachusetts, Ind.
- 4、Li Yu-Xua, Cai Jia-Bei, Liu Xiao(2025). Integrated Transcriptome and Metabolome Analysis of Mature Stage Sand Pear Fruit Response to High-Temperature Stress. *Plants*, 14(17), 2776.
- 5、Schaffer, Bruce, Andersen, P. C., Ploetz, R. G. (1992). Responses of Fruit Crops to Flooding. *Horticultural Reviews*, p.257-313.
- 6、交通部中央氣象署(2025)。氣候觀測資料查詢服務。交通部中央氣象署。擷取日期：2025/11/01，取得網站：
<https://codis.cwa.gov.tw/StationData>
- 7、交通部中央氣象署(2025)。颱風資料庫。交通部中央氣象署。擷取日期：2025/11/01，取得網站：
https://rdc28.cwa.gov.tw/TDB/public/warning_typhoon_list/
- 8、林嘉興(1997)。梨天然災害預防及復育，果樹天然災害預防及復育手冊，農業部臺中區農業改良場(原臺灣省臺中區農業改良場)。
- 9、林嘉興、張林仁、廖萬正(2006)。認識國產高品質梨之果實。臺中區農業專訊，第 12 期。農業部(原行政院農業委員會)臺中區農業改良場出版。
- 10、李國明(2009)。高接梨梨蜜症之發生與預防。花蓮區農業專訊，第 70 期，第 14~17 頁。農業部花蓮區農業改良場。

- 11、農業部(2025)。農業統計年報。農業部農糧署。
- 12、蕭元彰、李國譚(2012)。土壤水分逆境對果樹生理之影響。臺灣園藝，第 58 卷，第 3 期，185~197 頁。
- 13、劉東憲(2021)。灌溉方式對高接梨樹勢之影響。苗栗區農業專訊，第 93 期，第 9~11 頁。農業部苗栗區農業改良場。