

# 芒果產銷貯運冷鏈

## 作業指引



農業部農糧署  
AGRICULTURE AND FOOD AGENCY  
MINISTRY OF AGRICULTURE



工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

編製

# 芒果產銷貯運冷鏈作業指引

## 目錄

- 2 ● — 一、前言
- 2 ● — 二、品種介紹
- 9 ● — 三、果園生產管理
- 19 ● — 四、採後集貨
- 24 ● — 五、選別與分級
- 27 ● — 六、熱處理
- 30 ● — 七、包裝方式
- 31 ● — 八、預冷與貯藏
- 32 ● — 九、運輸
- 33 ● — 十、催熟
- 33 ● — 十一、櫥架管理與展售
- 33 ● — 十二、外銷檢疫條件與規定
- 36 ● — 十三、參考文獻
- 37 ● — 附件一、芒果生產及出貨作業風險管理內容一覽表
- 43 ● — 附件二、芒果設施設備檢核表



## 一、前言

芒果 (*Mangifera indica* L.) 為漆樹科 (Anacardiaceae) 芒果屬 (*Mangifera*)，原產於印度、緬甸等地區，廣泛栽培於熱帶、亞熱帶地區，是全球重要的經濟果樹。於 16 世紀引進臺灣後小面積栽培，其後從美國引入愛文 (Irwin) 及凱特 (Keitt) 等品種，因品質良好頗受歡迎，芒果栽種面積大增。2024 年臺灣栽種面積約 1 萬 5,949 公頃，以臺南、高雄及屏東三縣市最多，總產量為 14 萬 2,566 公噸。近年來外銷的品種包括愛文、金煌、凱特等品種。統計至 2023 年底，外銷的總產值約 1,528 萬美元，目前日本是臺灣芒果的主要外銷市場，2023 年約占總外銷量的 37.1%，其中又以臺南及高屏地區生產之芒果為外銷主力。本文芒果產銷貯運冷鏈作業指引欲提供臺灣芒果內外銷整體作業之參考。

## 二、品種介紹

### 1. 愛文

自美國佛羅里達引入的品種，果實中等，平均果重 325g，橢圓形，果皮薄，鮮紅色或紫紅色，色澤亮麗，果粉厚，果肉淡黃色，纖維極少，肉質細緻，種子 (果核) 小，果肉率高，甜度約為 15.3° Brix，果肉汁多且具淡淡清香味，成熟期較早，6-7 月成熟，豐產，結果穩定，無隔年結果現象；缺點是對炭疽病之抗病性較弱、容易遭受果實蠅危害及貯運性稍差。目前栽培面積及產量占第一位，為外銷日本的主要品種。



圖1 愛文芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 2. 金煌

由高雄市六龜區黃金煌果農以母本懷特品種與父本凱特品種雜交育成，其果實碩大，長橢圓形，平均果重約 1.2 公斤，最大者可達 2.5 公斤，果皮橙黃色，向陽面呈淡紅黃色，果皮光滑，果肉橙黃色，肉質細緻，幾無纖維，甜度約為 19° Brix，品質極佳，種子極扁且薄，果肉率高，種核占果重的 4%，中熟種，7-8 月成熟，抗炭疽病略高於愛文，但果肉容易生理劣變（軟腐），宜提早在 8 分熟前採收。



圖2 金煌芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 3. 凱特

自美國佛羅里達引入，目前為臺灣最晚熟的品種，果實大，平均果重約為 780g，橢圓形，稍扁薄，果蒂凹入，成熟時果皮呈黃綠色，果肩部淡紅色，果皮稍厚，果斑大而明顯，果肉橙黃色，纖維稍多，甜度約為 15.4° Brix，酸度約 0.25%，靠近種子部的果肉略微帶酸，種核占果重的 7.3%，產量高。8 月中旬 -10 月成熟，中部南投水里一帶可延至 11 月成熟。



圖3 凱特芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)



## 4. 海頓

自美國佛羅里達州引入臺灣，並於 1960 年左右推廣試種，因海頓開花授粉期需要較高的環境溫度才能正常著果，所以種植分布以屏東枋山鄉、獅子鄉、恆春地區，但因著果率不佳、栽培面積極少。海頓芒果主要產期較愛文芒果早，果實成熟時果皮為黃紅色，果肉則為橙黃色，略有纖維，果實需於 9 分熟採收並經 1 天催熟處理後，果實才能均勻後熟；若於樹上掛熟，則果實尾部略有果肉過熟現象，果皮轉色亦不佳。果實屬於中果型約 300-400g 左右，甜度 15-16° Brix。



圖4 海頓芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 5. 在來種 (土芒果)

在來種包括柴槎、肉槎、香槎等。一般俗稱土芒果的為柴槎，本品種果實小，平均果重 160g，長橢圓形，成熟後果皮轉為黃綠色，果肉橙黃色，纖維多，肉質粗，種子大，果肉率低，甜度約 14.9° Brix，酸度 0.23，具濃郁香氣，成熟期 5-7 月。



圖5 土芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 6. 玉文

臺南市玉井區芒果果農郭文忠先生於 1995 年進行雜交選育所得之品種，當時選出玉文一號 - 十九號共 19 個品種，其中以玉文六號品質最受消費者喜愛。玉文六號為大果型、果重約 660-1000g 左右，紅皮且色澤鮮艷、幾乎無纖維、果肉相當細緻、甜度高、風味佳、香氣濃郁且植株抗病性強等特點。



圖6 玉文6號芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 7. 高雄 3 號 (夏雪)

由高雄區農業改良場於 2008 年育成之品種，其果實橢圓形，果皮橙黃色，果實重量 400-550g，具土芒果風味，香味極濃，甜度約為 14° Brix，酸度 0.19%，花期為 12 月下旬至 2 月上旬，產期為 5 月至 7 月上旬。



圖7 夏雪芒果外觀與果肉情形  
(鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供)

## 8. 高雄 4 號 (蜜雪)

由高雄區農業改良場於 2013 年育成之品種，其果實為中果型，果重約 300-450g，果肉 70-75%，肉質細緻纖維少，甜度約為 15° Brix，果皮呈現清新的桃紅色，果蒂處散發淡淡果香味，果實樹架壽命約 6-8 天，對芒果炭疽病抗性較佳，採收後炭疽病發生率較低。





圖8 蜜雪芒果外觀與果肉情形（高雄區農業改良場 李雪如研究員提供）

## 9. 台中 1 號

由臺中區農業改良場於 1999 年金煌芒果實生後代選拔，並於 2014 年取得品種權，為植株生長勢強，樹形半開張，花序中兩性花比率為 64.9%，著果率佳。果實呈橢圓形，平均果重 601.1 g，有突起花柱痕跡，黃熟果果皮為橙黃帶紅，果實帶有微香味，果肉呈黃色，纖維量少，果肉率 87.3%，可溶性固形物含量 21.6° Brix，可採綠熟果進行催熟。



圖9 台中一號芒果果實外觀與果肉情形（鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供）

## 10. 其它

芒果品種眾多，除了上述主要栽培品種和農政單位育成品種外，有更多屬於地方品種流通於市面，且部分品種品系為農民自行命名，導致名稱混亂查證不易，建議農民栽培與貿易業者外銷前都應先針對目標芒果品種進行瞭解，以確實掌握品種特性。



圖10 聖心芒果果實外觀與果肉情形（鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供）

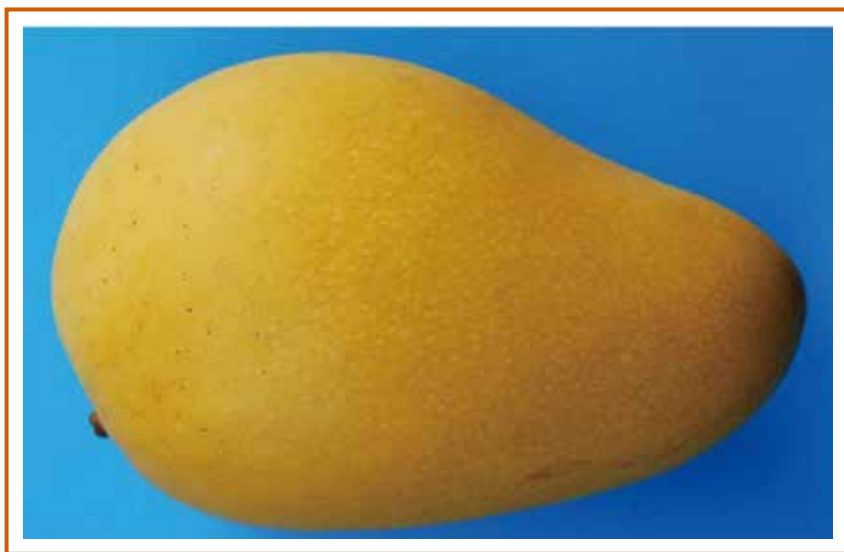


圖11 卓安南果實外觀情形（鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供）





圖12 農民黨1號果實外觀情形（鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供）



圖13 西施芒果果實外觀與果肉情形（臺南區農業改良場 張錦興研究員提供）



圖14 烏香芒果果實外觀情形

### 三、果園生產管理

#### (一) 栽植

1. 栽植時期：冬季栽植幼苗可能因低溫冷氣團影響，導致幼苗生長停止或受阻的現象，此時期不建議新植植株。南部平地果園可於 2-3 月種植，山坡果園則適合於 5-6 月期間梅雨季節種植，避免缺水導致枯死。若於秋季種植，則建議於雨季結束前完成種植，並於冬季乾旱季節來臨前使根群發育良好。



圖15 芒果嫁接苗定植情形



- 行株距：芒果栽植的行株距，應首先考慮田間操作模式，如採用機械，則應配合機械規格，調整行株距以利田間操作。若於坡地果園種植時受限於坡度等高線種植等因素，則行株距因地制宜，以方便農事操作與管理為佳。另外依栽培品種不同，採用的行株距也不同，愛文可採寬行密植，利用 5×4 公尺、4×4 公尺或 5×3 公尺，每公頃約 500-666 株；金煌因植株高大，宜加寬其行株距為 6×6 公尺或 5×5 公尺，每公頃約 278-400 株；土芒果的行株距宜更大，初期 5×5 公尺，後期間伐成為 10×10 公尺，每公頃約 100 株。



圖16 芒果寬行距種植便於果園機械操作



圖17 坡地果園高線種植，行株距因地制宜，方便農事操作與管理為佳。

3. 定植方法：植穴挖深寬各約 0.5 公尺，每穴施腐熟堆肥 10 公斤，過磷酸鈣或骨粉 2 公斤，與表土拌勻作為基肥，置於穴底下半部。植穴上半部填入表土，然後栽植幼苗。幼苗的根需距離基肥 20 公分以上，以免基肥繼續發酵傷及根部。栽植深度以根頸和地面平行為準，定植後於植穴四週施行敷蓋，以減少土壤水分散失及保持土壤疏鬆。

## (二) 灌溉水源及排水系統

芒果開花前宜保持土壤乾燥，在花芽分化前需有一段乾燥期，使新梢停止生長並發育充實，以促進花芽分化，開花期間也需要乾燥的天氣，若開花期降雨，雨水會沖掉花粉，同時昆蟲活動減少，授粉不良，以致落果多；開花後至果實肥大期則需供應充足水分，尤其是果實發育初期，水分可增加鈣的吸水，若長期乾旱，容易發生落果或果實較小，尤其是乾旱的坡地果園，應有適當之灌溉設施；二發育後期（果實採收前 30-45 天），水量需加以控制，田間給予適當乾燥條件，避免鈣被稀釋，且增加甜度並提高果實品質。

芒果正常花期為 1-5 月，花穗形成、著果期與果實快速生長期需水量較大，為了避免旱季時雨量的不確定性，建議芒果園最好備用蓄水池與噴灌設施，並依樹體生長需求，給適當水分。噴灌水的分布面積至少應擴及樹冠覆蓋的地面。灌溉用水應避免噴及葉片或果實，避免感染病菌。芒果採收期則為 6-7 月，此時正值雨季，土壤水分充足，不必另行灌溉。7-10 月芒果促進兩次新梢，以養成足夠葉片，確保田間水分充足。10 月後，環境氣溫逐漸下降，土壤逐漸乾燥，果園應停止灌溉以促進枝梢成熟。對於黏質性土壤或排水



圖18 水帶灌溉有效節水並可同時進行液肥供給



不良的果園，應做高畦並在行間順著地勢開溝以加速排水，避免果園積水影響根系發育。

臺灣南部地區冬季和早春氣候較為乾旱，此期正值花穗和幼果發育期，水分適當補充極為重要，田區可利用滴灌方式進行給水，同時可搭配液態肥料直接於滴灌系統中加入，可減省用水同時有效給肥，隨灌溉水施入土壤，可節省施肥人力。芒果生育期皆需有適當水分供給，臺灣主要栽培芒果地區以山坡地果園較多，平地果園相對較少。果園設置需有水源（水塘或蓄水池）與灌溉系統（滴灌或噴灌系統），確保植株生育過程不會有缺水現象。

### （三）修剪

#### 1. 幼年樹的修剪

芒果植株具有直立徒長的特性，當植株發育至適當高度時進行修剪，去除頂端生長點，誘使葉腋處的潛芽萌發，發育成新梢。因此針對幼年樹型的整枝修剪作業極為重要。針對定植成活的幼年樹，應注意如何養育強壯的枝幹，並適當開展亞主幹構成半圓形的樹冠。

芒果植株定植成活後，當主幹生長60-70公分高時，去除主幹頂端芽體，使養分轉移至其他潛芽或休眠芽，使其發芽抽出新梢，再根據新梢分布情形選留3-4個新梢培育成亞主幹，之後在每個亞主幹培育3-4個側枝，整體枝條分布以通風不重疊、密而能透光為主，之後於主幹及亞主幹發育新梢時，可根據樹形的空間分布決定取捨，不可使枝條相互交叉或重疊。



圖19 適當去頂後主幹與亞主幹分布情形



圖20 芒果樹體成型後樣態

幼年樹定形去除頂芽的修剪位置會影響後續新梢的生長數量與新梢的強弱。修剪的位置若在主幹「頂節」上時，會導致節上許多潛芽同時萌發，長出 4 枝以上的新梢，增加除梢工作，同時於相同位置留下 3 枝新梢分枝，對於後續的樹形建立和枝條發育有不良影響。去頂修剪位置若於「頂節」下方 3-15 公分處，則可誘導高低不同節位之潛芽萌發，長出節位不同、方向不同，且萌芽位置的新芽約 2-4 枝，枝條發育較為強健，並減少除新梢的工作。

## 2. 成年樹的修剪

- (1) 採收後的修剪：果園當季採收後應立即進行短截修剪作業，從果實採收之位置往回剪 1-2 次梢的長度，保留枝幹上有健壯的芽體，枝條太細或過密重疊的枝條應該剪除。短截後保留的枝條以濃綠色、未木質化的枝條為佳，若保留枝條為咖啡色木質化的枝條，因過度強剪或回剪會影響後續之開花表現。
- (2) 開花前修剪：開花前的修剪以疏剪為主，此時秋末冬初枝條培育已進入開花準備，枝梢已成熟且葉片濃綠，疏剪主要去除樹冠內過密、細弱枝條或徒長枝，



選留健壯枝條供開花結果，使樹冠內能保持透光與通風，並便於噴藥完全避免病蟲害發生。

- (3) 春梢抽出後修剪：在果實發育初期生理落果後（此時果實直徑約為 1-2.5 cm 左右），須將未著果的枝梢短截，以培養粗壯的營養枝供應養分給果實發育，同時可作為隔年結果枝條。此時可同時進行老枝或纖細無用枝梢亦可進行剪除，並配合著果枝梢上的疏果作業，汰除過多或果形不良的果實。果實周圍的未著果枝梢或葉片應去除，避免風吹摩擦造成果皮擦傷。樹冠內應維持良好的通風與透光，使樹冠內部果實可以接受充足陽光增進果實轉色。

#### (四) 肥培管理

芒果植株對土壤適應性較廣，且植株根群分布廣且深入。以土壤質地鬆散、地下水位低、排水良好、土壤 pH 值介於 5.5-7.5 的土壤適合栽培芒果。若土壤過於肥沃的農地，容易使植株營養生長過於旺盛，導致芒果只長葉不開花或開花不結果的現象。多數芒果種植於山坡地，應做好上邊溝及覆蓋作物之水土保持法，控制水土流失及減少養分流失，並改善土壤性質。適合種植於 pH 5.5-7.5 (6.0-6.5 之間最佳) 的土壤，在 pH 5.0 以下時宜以鹼性肥料校正。利用草生栽培可減少土壤沖蝕，也可增加土壤有機質。

芒果的樹齡、樹體營養、產量、土壤肥力及土壤性等條件因素會因施肥量的差異而不同，以成樹為例，每年每一株的氮、磷及鉀肥施用量隨產量增加而增加，依不同性質的土壤，再酌量增加或減少，保肥力較差的砂礫地，則需增加 30-40%；對於保肥力較佳的黏質壤土，則減施 20-30%。施肥時間點以 1 年平分 2 次，於果實採收後第一次施用，主要補充當年結果所消耗的養分，也是樹體可更好長出新的枝梢；開花幼果期可進行第二次施肥，主要讓果實有充足養分生長發育。

另外，可依據各培育階段進行肥料種類的調整，例如營養生長期的停滯（秋末冬初），可補充鉀及磷肥，抑制間歇性抽梢，促進開花；或在果實採收前 1 個月，補充鉀肥，有助提高果實甜度；開花前後至中果期，氮、磷、鉀 3 種主要元素的施用外，也需補充鈣、鎂、硼等次要及微量元素，可降低果實有生理障礙、畸形果或裂果的現象發生；對於保水力較差的果園（石礫地），建議定期施用有機質肥料，改善土壤性質。

## 表 1 芒果施肥建議分配表

單位：公克 / 株 / 年

樹齡或產量		氮肥	磷肥	鉀肥	換算成複合肥料用量	
幼樹	1~3 年生	75	75	75	43 號	500
	3~5 年生	150	150	150		1000
成樹	30 公斤 / 株	250	125	188	5 號 (或 43 號)	1875
	45 公斤 / 株	300	150	225		2500
	60 公斤 / 株	350	175	263		3125

註：(1) 建議配合每株施用有機堆肥 20~30 公斤。

(2) 種植於坡地、砂質地或礫質地等肥分易流失的土壤，施肥量易增加 30~40%，寶肥力較佳之黏性壤土，可酌量減施 20~30%。

(3) 草生栽培的果園，在草生相尚未完全建立之初必須增施氮肥 20~30%，以培養草相；當草相已完成者則可減少 20~30%。

### (五) 飼養授粉昆蟲

芒果開花時其花穗上會有雄花和兩性花同時出現，但兩性花較少，因此結果數量不多，近年利用授粉昆蟲（麗蠅），有效改善整體結果率，由於誘引麗蠅之方法會引起不少環保問題，因此出現了許多人工飼養配方，來改善這種情況。麗蠅飼養的時間點可定在芒果抽穗期，因抽穗到小花開放的時間需 10-20 天，麗蠅子卵孵化後至成蟲的時間也需 14-20 天，也會被氣溫所影響，可調整飼養時間來配合授粉，飼養數量需較多，麗蠅飛動範圍小，約為飼養點半徑 10 平方公尺範圍，故建議 1 公頃果園至少約飼養 50 點左右。

### (六) 疏果

疏果可使果實發育一致，調整適當葉果比，可提升果實品質、提高單果甜度及減少養分的競爭避免落果。芒果每一花穗，有雌花數十至數百朵，開花後能結很多幼果，但並非每穗都能著果成功，而且除少數小果品種，每穗能結果 10 多個但授粉不完全的果實及畸形果，於幼果期首先脫落，剩下的幼果因養分不足也陸續掉落。落果多少，隨品種及植株發育情形而不同，為減少養分消耗，於幼果如拇指大時即可開始疏果，將畸形果、無子果、罹病蟲害果、密集簇生的小果及殘留果梗剪除，每穗留 1-2 果，若以中果形的愛文芒果可留 2 果；大果形的金煌芒果則建議留 1 果，但整體可由農民自行判斷樹勢強弱、葉片樹與結果枝粗細評估結果枝留果量。



圖21 芒果花穗上著果數多



圖22 每個芒果花穗上留1-2個果實，其餘去除避免養分競爭。

## (七) 套袋

套袋可有效防止東方果實蠅的侵害，降低炭疽病菌感染，同時促進果實上果粉的產生以及防止日傷，依栽種地區及品種來決定套袋之使用。套袋會造成果實延遲 3-16 日成熟、果實增大、果重增加 3-6%、品質提升、無果實蠅為害。但紅色品種如套袋過久，會造成果皮不豔紅或轉淡，而降低商品價值。愛文芒果套袋以具防水效果的白色紙袋最佳，讓果實有足夠的光照和換氣，具透光透氣特性，其餘材質的袋子則不適用。金煌和凱特芒果可使用不透明牛皮紙袋進行套袋。套袋作業建議在果實成熟前 30 天進行，若太早作業，紙袋易經風雨後破損，失去其功用，導致果皮曬傷或病蟲害的發生。近年來農政單位建議提早套袋作業，果實在生理落果後至雞蛋大小時進行套袋作業，目的是為了提早預防病蟲、減少噴藥次數及分散農忙期。

套袋以內黑外黃褐色雙層袋、白色微透光單層袋、黃袋轉白袋有利於果皮亮度、飽和度的增加，果實呈黃色或黃綠色，無紅色或紅色較少。不同套袋方式對果實的果皮厚度和硬度的影響不明顯，可溶性固形物和可滴定酸含量降低，果實糖酸比、維生素 C 含量明顯增加。綜上所述，內黑外黃褐色雙層袋和無紡化纖布袋有利於芒果外觀和內在品質的改善。

此外，需注意應進行病蟲害防治後再套袋；套袋種類則依品種而定，以防水紙質套袋佳；套袋後確認袋子口確實綁緊，可防止雨水從袋口延著果梗流入袋內。



圖23 芒果果園利用套袋防止果實有病蟲害及日傷的發生



## (八) 病蟲害防治及清園

芒果的病害和害蟲種類多，在高溫潮濕的環境中，發生的頻率和危害程度都非常高，為了實現有效且安全的防治，需要在芒果的不同生長期識別易發的病蟲害種類，瞭解其傳播途徑，並及時、適量地進行藥劑防治。

在果樹枝梢培育時期，應防止幼嫩組織受到病原菌或害蟲的危害；於幼果期和花穗抽出前後，須加強對芒果螟蛾、薊馬、葉蟬、黑斑病、炭疽病、蒂腐病及白粉病等病蟲害的防治。使用防治藥劑時，應參考主管機關之公告或參閱農藥資訊服務網及植物保護資訊系統。外銷用藥可參考農藥所網站提供之外銷農產品用藥基準，以符合輸入國之檢疫規範。藥劑的施用應輪流使用，單次施用時不要混合多種或同作用機制的藥劑，以避免抗藥性或藥害的發生；在開花和授粉期間，應盡量避免噴施殺蟲劑，以免影響授粉或麗蠅密度。此外，應徹底清除園區內剪除的枝條及患病果實，以降低果園中的病原密度。

## (九) 防風設施

屏東縣愛文芒果產區主要集中在枋寮鄉、春日鄉、枋山鄉及獅子鄉等，大部分果園位於風勢較強或在鄰海地區，易受落山風或颱風之侵襲，導致果樹樹體枝條斷裂、果實傷疤及黑斑病嚴重等狀況發生。為了減少果樹樹體傷害、保持穩定產量、降低果皮傷疤及病害發生，果園應利用防風林、防風網或架設防風水平網室等設施。



圖24 芒果果園架設防風網

## 四、採收集貨

### (一) 採收處理作業流程

臺灣芒果除了因不同品種的採後生理特性差異，使採收後處理作業與管理不同，同時也因應不同的目標市場需求，採後處理作業流程亦有很大的差別。針對芒果銷售市場分為內銷與外銷，同時根據芒果後熟生理特性，又分為採收軟熟果與綠熟果；再根據外銷國家對臺灣芒果蒸熱檢疫要求，分為需蒸熱檢疫處理與非蒸熱檢疫處理國家的作業流程。

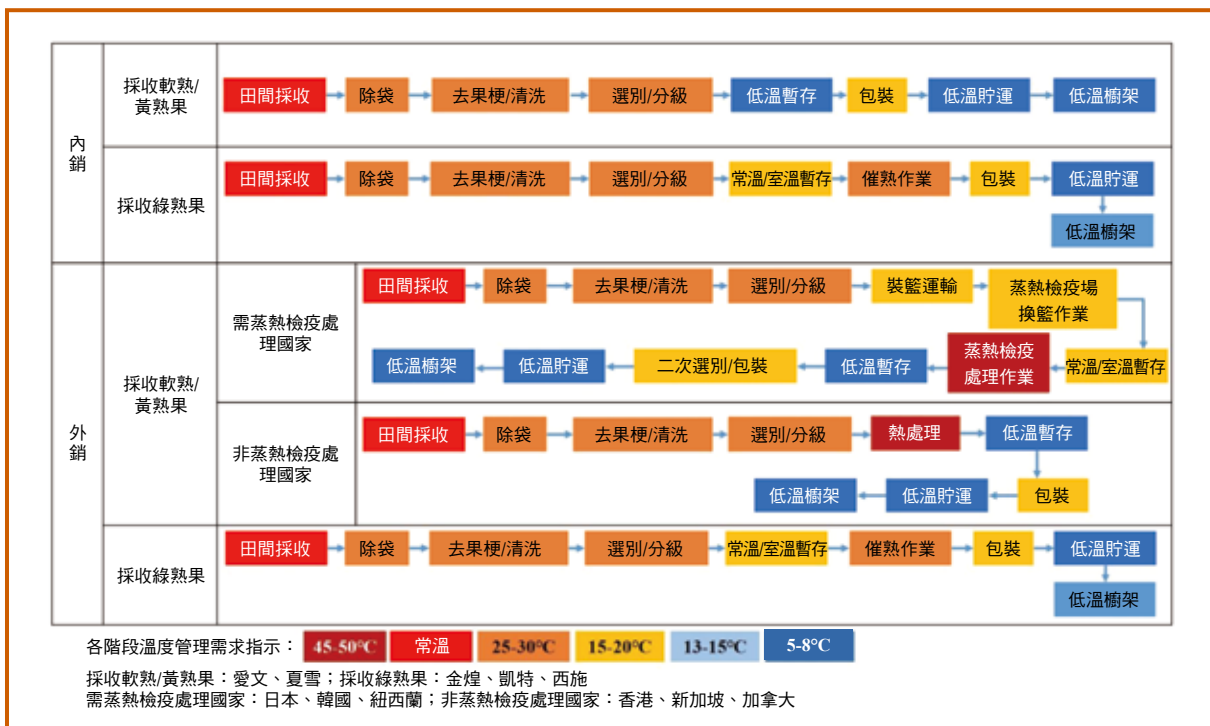


圖25 芒果採後處理作業流程

### (二) 採收成熟度

採收時，芒果的成熟度決定了果實的貯藏壽命和品質。未達最佳成熟度就會導致果實採收後面無法完全成熟，無法達到最佳的風味和香氣。過熟的果實易受機械損傷如碰傷，且易腐爛和失水，導致品質下降。因此，確定適宜的成熟指標對於減少質量和數量損失非常重要。芒果成熟度越高，品質及風味越佳。果實採收成熟度會依市場的遠近以及消費者需求而不同。



根據不同果實後熟生理特性，採收成熟度亦需要調整，其中愛文與土芒果為掛樹自然黃熟後才進行採收，以採收軟熟果為主，若提早採收綠熟果再進行催熟，則有可溶性固形物與香氣不足，導致風味品質下降等問題，而金煌則因黃熟果果肉容易發生生理劣變，故需提早採收成熟度 7-8 分的綠熟果進行催熟，以減少果肉劣變問題。

愛文芒果果實生長期約 120 天，金煌芒果果實生長期約 100-130 天，其品質隨成熟度增加而增加。愛文芒果採收果實飽滿、果肩突出果梗窪下凹，果實密度達 1.0 以上，果實已後熟，果皮轉呈紅色。金煌芒果採收內果皮已纖維化(硬核)，內部果肉微黃，果實密度不可高於 1.0，勿採軟熟果(圖 26、愛文芒果成熟度)。外銷芒果在考慮作業方便性及品質兩因素之下，成熟度宜 6-7 分熟為佳。6-7 分熟果實其外觀上有果肩突出(梗窪下凹)、飽滿、皮孔顏色淺淡及果實仍硬等特性；其內部須內果皮硬化且果肉轉黃部份達一半以上。以開花後日數而言在 90 至 100 日之間，以時期而言屏東地區在 5 月下旬至 6 月下旬，臺南地區則約為 7 月上中旬。目前大都以樹上軟熟果為主，但果實不宜太軟，因太軟的果實在蒸熱處理時易熱害。果實生長發育受環境溫度影響大，近年因極端氣候變化，生育期高溫時間拉長，果實發育速度加快，因此確切的果實採收天數需視生育過程溫度變化而定。

根據內銷或外銷市場、檢疫處理與否、外銷運輸時間長短等因素，決定採收成熟度，同時亦影響果實品質。例如外銷日本、韓國和紐西蘭等國家需要蒸熱檢疫處理與較長的運輸時間，果實成熟度以 6-7 分熟為佳；內銷宅配或外銷非檢疫國家使用空運時可採 8-9 分熟，例如外銷香港。

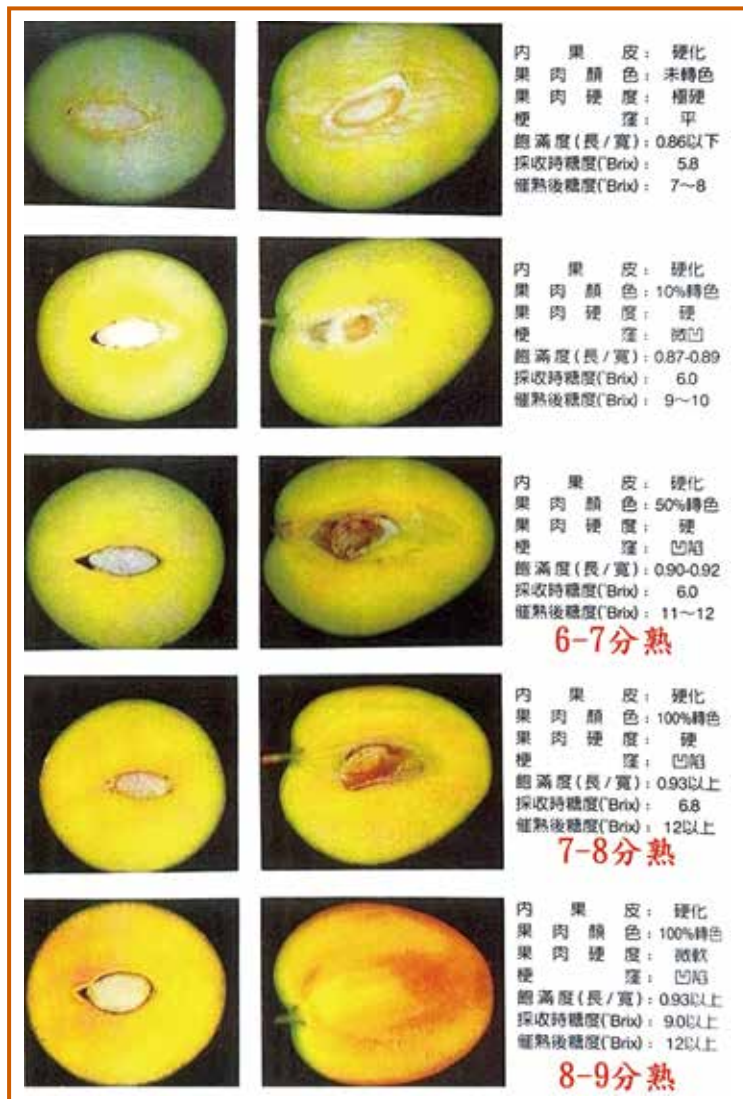


圖26 不同成熟度之愛文芒果剖面  
(中興大學 謝慶昌教授提供)

### (三) 採收集貨作業

芒果採收時間以早上 10 點前最佳，減少果實田間熱累積。若因產期集中，中午或下午高溫時間採收，則建議採後果實要迅速預冷。根據目前商業銷售作業模式，芒果採收後的集貨作業一般建議早上完成採收，下午完成採後處理與其他集貨與理貨作業，之後配合內外銷作業模式出貨，確保芒果採收後的到貨品質。

芒果無論是樹體或果實皆具乳汁導管，含有乳汁，尤以果實乳汁含量較豐富，導管破裂乳汁流出後會汙染果皮，形成斑污，影響外觀。軟熟芒果的乳汁量因果實開始後熟而減少，果梗長度可留較短，採收軟熟之果實採收時宜留果梗約 3-5 公分；綠熟果則因乳汁含量多，須利用果梗節段減少乳汁流出，故採收綠熟果實則須留較長果梗約 15-20 公分，並避免在搬運時碰斷(圖 27、軟熟果與綠熟果採收剪果梗位置圖)。從田間採收後之果實，應保留套袋且不宜堆疊過高，於塑膠籃內避免壓傷，並整齊的擺放到塑膠籃裏，軟墊加襯於籃底，且置於陰涼處。待果實運回集貨包裝場後再進行後續採後處理作業。除袋後的芒果果實因果實香氣特性容易吸引果實蠅叮咬產卵，若未加以防範可能造成蒸熱檢疫場停工清消作業，造成檢疫場與貿易商的重大損失。為此，芒果除袋後應利用防蟲網覆蓋，並於集貨社場作業空間場域利用防蟲網隔出清潔區域防止果實蠅危害。果實除袋後需注意集貨場的防蟲設備，待進行包裝作業及檢疫處理之果實應覆蓋防蟲網，可避免部分果實蠅叮咬，達到降低果實腐損率之目的。

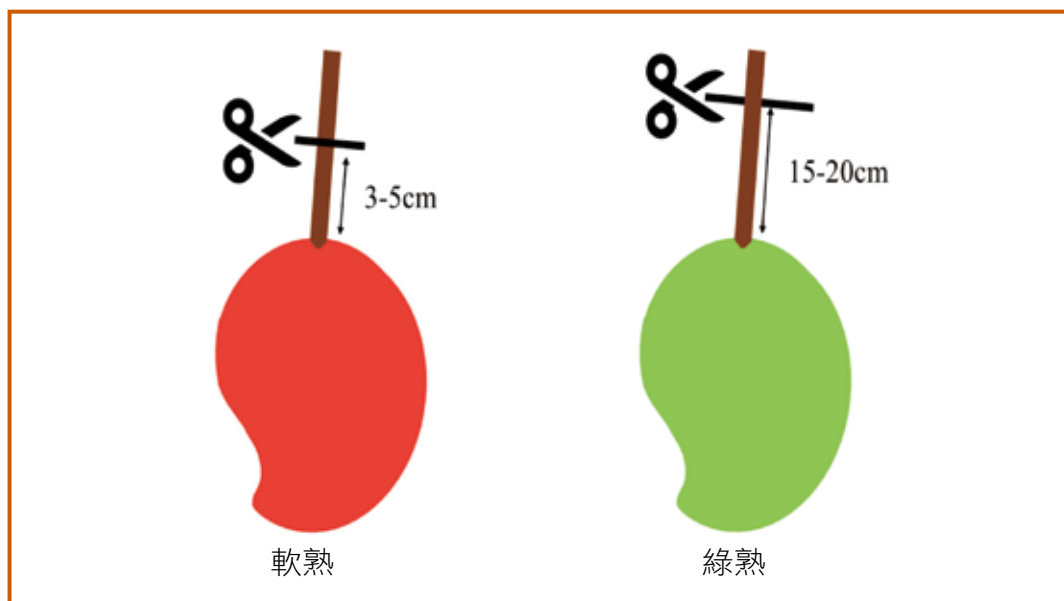


圖27 軟熟果與綠熟果採收剪果梗位置



圖28 果實田間採收時應連同果梗剪下，避免乳汁流出沾染果皮。

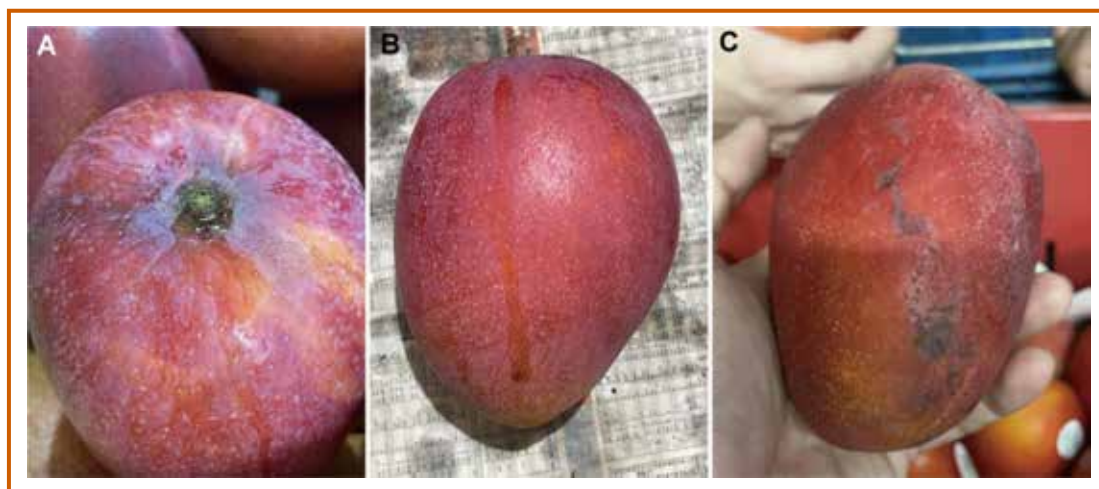


圖29 果實乳汁沾染後造成果皮褐化情形



圖30 集貨包裝場區應利用防蟲網防治果實蠅等病蟲害



圖31 果實應覆蓋防蟲網，避免部分果實蠅叮咬。

## 五、選別與分級

### (一) 選別

果農除袋後可進行交貨，交貨時由集貨場之選別人員依下列要項去除不合格品：

- (1) 成熟度不符規定者。
- (2) 果皮著色（青紫色）部分少於 50% 者。
- (3) 果型不整及畸型果。
- (4) 果實有病斑、傷口及炭疽病之紅暈。
- (5) 果皮有日燒、藥害、風疤或其他機械傷害者。
- (6) 已受乳汁污染之果實。
- (7) 果形大小不合標準者。



圖32 成熟度不符規定



圖33 轉色不正常



圖34 畸型果



圖35 感染炭疽病



圖36 果實發育期薊馬叮咬



圖37 乳汁污染

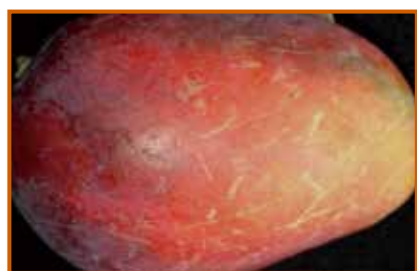


圖38 幼果期物理性受傷，傷口癒合後，留下傷痕。



圖39 果皮裂開褐化



圖40 乳汁溢出，導致果皮著色不良，皮孔及附近果皮褐化。



圖41 乳汁溢出，為害皮孔，導致褐化。



圖42 果實皮孔及果皮內層維管束褐化



圖43 葉蟬侵害後遺留的褐色分泌物，乳汁溢出。



圖44 嚴重日燒



圖45 病蟲害防治藥物殘留果尖

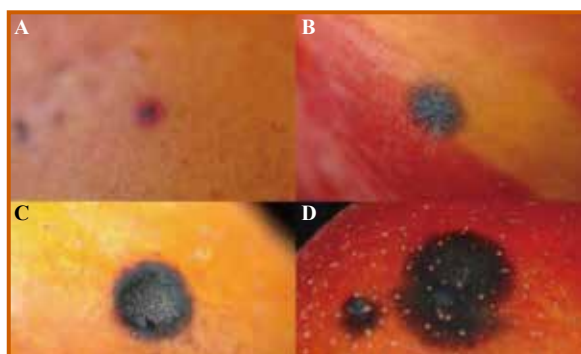


圖46 不同階段的炭疽病病徵，圖A、B為初期，圖C、D為後期。



圖47 乳汁溢出，為害皮孔及附近果皮，此為果實後熟後受損狀況。



圖48 芒果到貨後進行選別作業

## (二) 分級

選別後之合格品以重量分級機進行分級，等級依市場需求訂之。分級完成後，將果梗朝下並折斷，使乳汁流出，再將果實置入水洗槽中，用清水浸洗果皮之藥斑、乳汁和灰塵，清洗槽內可添加推薦之抑菌劑或保鮮劑。清洗槽內之清洗溶液須定時更新，避免病原菌交叉汙染。



圖49 芒果選別後放到重量分級機進行分級作業



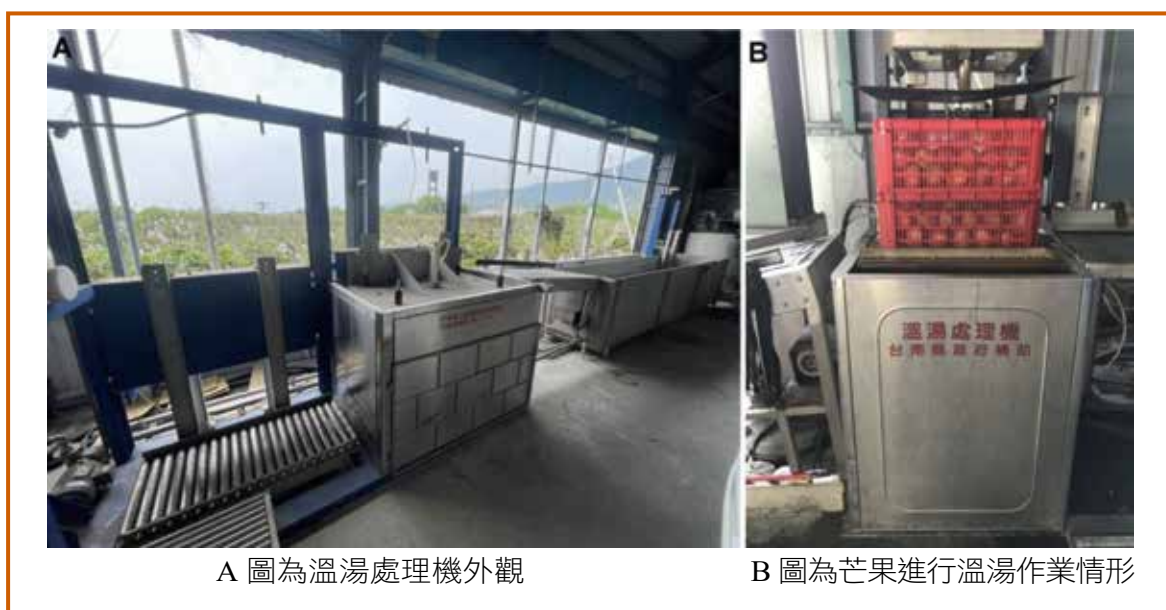
圖50 芒果在去除果蒂後(A圖)直接浸泡到水裏(B圖)，數分鐘後拿起晾乾後裝到帶有軟墊的籃子裏準備預冷(C圖)。

## 六、熱處理

### (一) 抑制炭疽病之熱處理

芒果炭疽病是芒果採收後主要的病害之一，臺灣主要的栽培品種愛文、金煌和夏雪等都容易染病。為了減少或延緩芒果果實採後炭疽病的發生可利用採後的熱處理抑制炭疽病的發生。針對不需要蒸熱殺蟲檢疫之國家，可利用熱處理抑制炭疽病的發生並延長貯運壽命。目前採收後抑制炭疽病的熱處理方法，主要可分為溫湯處理和短時間蒸熱處理。

溫湯處理主要是利用 50-55°C 熱水浸泡芒果果實 3-5 分鐘，之後再利用常溫水浸泡降溫。溫湯處理之熱水溫度越高，可能造成芒果熱害發生，故在作業流程時間許可下，使用較安全的熱水溫度，拉長浸泡時間，達到抑制炭疽病之目的。目前溫湯處理機每次作業約 100 公斤，單次作業流程約在 6-8 分鐘。芒果溫湯處理機大致又可分為淋洗式與浸泡式兩種類型，淋洗式為利用輸送帶帶動單層果實經上沖下淋溫水區進行處理，並調控輸送帶速度決定溫湯處理時間，溫水沖淋區之溫水控制於 52-55°C 左右，之後再經冷水沖淋區進行降溫；浸泡式為目前應用較多的溫湯處理機型，單次處理量為 3-5 籃 (50-100 公斤左右)，果實利用塑膠籃裝果後浸泡於溫水池中 3-5 分鐘，之後在利用輸送帶送至冷水池中降溫。



A 圖為溫湯處理機外觀

B 圖為芒果進行溫湯作業情形

圖51 芒果浸泡式溫湯處理機





圖52 芒果淋洗式溫湯處理作業（鳳山熱帶園藝試驗分所 邱國棟主任提供）

蒸熱處理機抑制炭疽病作業則是在蒸熱庫體內以飽和水蒸汽加熱至 50-55°C 持續 30 分鐘，之後取出於室溫下強風乾燥降溫，目前集貨場蒸熱處理機每次作業最大處理量約為 500 公斤，單次作業流程約為 35 分鐘。



A 圖為芒果裝籃準備蒸熱處理

B 圖為蒸熱處理機內部情形

C 圖為芒果蒸熱處理後利用壓差預冷設備

圖53 小型蒸熱處理機，目的為抑制炭疽病。

## (二) 外銷蒸熱殺蟲檢疫處理

需經蒸熱殺蟲檢疫處理之芒果於集貨包裝場經選別分級和清洗後，以單層果實放置於塑膠籃內，籃底可用泡棉或孔狀泡棉保護果實，避免擦壓傷。集貨完成後再由運輸車送至蒸熱處理場進行蒸熱處理，完成蒸熱處理後經二次選別後再進行包裝作業。



圖54 外銷芒果蒸熱檢疫處理前裝籃並利用泡棉保護，避免擦壓傷產生。

由於臺灣為東方果實蠅疫區，部分進口國家要求芒果須經蒸熱殺蟲檢疫處理後方可輸入。蒸熱殺蟲檢疫處理目的在使東方果實蠅的蟲卵致死。當飽和水蒸氣的空氣被加熱到 40 至 50°C 之間時，蒸汽熱處理會使芒果的溫度升高。在這種處理中，熱量通過水蒸氣在果實表面的凝結直接施加到果實表面。此處理條件依進口國檢疫之規定進行，以日本為例，果心溫度達 46.5°C 以上待續 30 分鐘。單次蒸熱殺蟲檢疫處理從芒果入蒸熱庫至完成蒸熱作業約需 3-4 小時。外銷需要蒸熱殺蟲檢疫處理的芒果須由防檢署認可之蒸熱處理場才可進行相關處理作業。





圖55 芒果蒸熱檢疫處理場作業

## 七、包裝方式

目前外銷包裝的主要包裝方式與材料是以單層瓦楞紙箱、單箱重量為 5 公斤為主，紙箱上下層鋪設泡棉，果實再套上網狀蔬果套保護；另有子母箱包裝方式，子盒為 2-4 果裝 PVC 之零售盒內，之後在放入母箱內進行運輸。內銷包裝紙箱大小較為多元，包括 6 公斤、3 公斤或 2 公斤等不同型態紙箱，規格會依果實大小決定每一箱內果實的粒數，部分內銷會直接以 2 顆果實保鮮盒裝。箱體外觀則依貿易商需求設計不同宣傳資料或訊息以吸引消費者或宣傳公司品牌等。



圖56 芒果套好蔬果網，並擺放在瓦楞紙箱內，紙箱上蓋和底部均使用軟墊，避免芒果碰傷。



圖57 包裝盒外印有品種、粒數、供應單位等資訊。

## 八、預冷與貯藏

### (一) 貯藏方式

預冷可以快速移除果實田間熱、減緩水果內各種生化和生理過程的速度，減少冷藏或冷凍運輸期間的制冷都有相當好的效果。快速冷卻對於保持最佳品質和延長保鮮期是必要的。芒果選別分級後或熱處理後冷卻至約 30°C 即可進行包裝，包裝後可藉由壓差預冷或室內風冷方式進行預冷降溫至接近冷藏溫度。一般芒果安全貯藏期約 4 週，綠熟芒果不可貯藏或運輸低於約 12°C 的溫度下，硬熟果以 8-12°C 貯藏。隨著水果的成熟，可以使用較低的溫度進行貯藏，愛文軟熟果以 2-4°C，而金煌、凱特軟熟果以 10-12°C 儲藏，且應保持在高濕度 (RH 85-90%) 效果為佳。較低的相對濕度會促進水分流失、皺縮、不均勻成熟和品質下降。預冷後的果實應立即移至冷藏室或冷藏運輸容器。



圖58 芒果選別分級包裝後應立即預冷降溫

### (二) 冷藏庫管理要求

目前各集貨包裝場或合作社場設置的冷藏庫多為組合式冷庫，冷庫鋪設的保溫層，包含牆壁、天花板、地板應有一定厚度，外側不應結露，冷庫的材質易於清潔或消毒，且符合國家相關規定。冷庫使用宜分為原果暫存庫與成品冷藏庫，原果暫存庫



一般以裝果籃疊棧板入庫，成品冷藏庫則依通路不同，分為包裝紙箱疊棧板或裝果籃疊棧板入庫，冷庫需有足夠的通道空間。使用時庫門應隨時關閉，庫門開啟有時間監視與警示功能，並有防反鎖裝置及緊急警報器。冷庫內所使用的燈具採用安全、防爆的照明設施與低溫、防潮、節能的照明燈具，照明裝置採暖色系光源。

### 九、運輸

果實運輸適當的溫度與冷藏最佳溫度一樣，以貨櫃運輸時應依貨櫃標準作業程序操作。棧板堆疊時，箱體與箱體之間應留通風孔道，使箱內芒果在預冷時能均勻降溫。裝櫃以冷藏貨櫃裝載，依貨櫃送風方式不同在紙箱間需留適當通風道以預防冷氣短循環，貨物須堆置整齊以防止紙箱軟化傾倒。冷藏貨櫃需有適度換氣避免氧氣不足，換氣時要防止外源乙烯侵入影響運銷壽命。

棧板堆疊需使用電動堆高機或液壓拖板車搬運，須注意貨物是否綑綁穩固避免側翻。以人力搬運時必須輕拿輕放，減少貨物產品晃動。集貨包裝場建議設置冷藏車和冷藏櫃對接低溫碼頭，全程保持低溫，降低果實回溫機會。若無低溫設備控制，則裝卸貨物過程應儘速完成。不管任何運輸方法建議配置溫度記錄器、監控系統與 GPS 定位系統，由溫度監控系統回傳即時溫度與位置，監控芒果溫度變化與運輸狀況。



圖59 貨物堆疊時需留有通風道，可供冷空氣流通，也避免氧氣不足。

## 十、催熟

愛文芒果採收時為軟熟果，果實已經開始後熟，所以不需要特別進行催熟處理；但部分大果型的芒果，如金煌芒果、西施芒果、水蜜桃芒果等品種，若不經催熟則果實可能出現黃熟不均勻的現象，果實末端果肉水浸狀，果梗端果肉仍硬實。此類綠熟果實採收後，利用人工催熟方式可減少黃熟不均勻的現象。芒果可用乙烯氣體或碳化鈣(電石)產生乙炔來催熟果實。

### (一) 乙烯使用方式

使用瓶裝乙烯氣體、益收生長素或乙烯發生器使乙烯氣產生，加入催熟室中。芒果催熟所需要的乙烯濃度，因品種、催熟溫度和時間而有所不同。如‘在來種’芒果以 10ppm 乙烯於 35°C 下處理 36 小時，就能有效促進果實後熟，‘愛文’需 500ppm；‘金煌’則須 1,000ppm，於 25°C 下處理 24-72 小時較為適當。

### (二) 碳化鈣使用方式

碳化鈣與水作用後會產生乙炔，乙炔氣具有類似乙烯酯之效果，但效果與乙烯相差甚多，故需使用較高濃度約 10,000ppm(1%) 左右。一般碳化鈣的用量約 200g 配 20 公斤果實。

## 十一、櫥架管理與展售

芒果果實於市場展售時，若果實為軟熟或已後熟，則建議於 5-10°C 低溫架展售；若果實為綠熟狀態則建議於 20-25°C 架上展售，使其可持續後熟，促進芒果香氣、風味與其他品質特性的發展。除了保持適當的櫥架溫度外，整個採後處理過程中應保持相對濕度在 85% 至 90% 之間，以減少失水和皺縮的發生。

## 十二、外銷檢疫條件與規定

相關檢疫規定依農業部動植物防疫檢疫署資料為準。

### (一) 輸出規定

1. 農產品之輸出檢疫係依據我國輸出檢疫法規，並配合輸入國政府要求之輸入檢疫條件，以協助業者順利輸銷國外市場。

2. 我國植物檢疫機關為農業部動植物防疫檢疫署，負責執行植物及其產品輸出檢疫及簽發輸出植物檢疫證明書。
3. 我國執行輸出檢疫之法源為【植物防疫檢疫法】第 20 條輸出植物或植物品，輸入國要求提出檢疫證明書者，輸出入得向植物檢疫機關申請檢疫。植物檢疫機關檢疫後，應發給證明。前項檢疫，應在植物檢疫機關內實施，但檢疫機關認為有必要時，得在該植物或植物產品所在地實施。
4. 應輸入國要求加註檢疫條件者，業者應先申請核准，經臨場檢疫，未發現罹染危險性疫病蟲害，且符合輸入國檢疫要求者，發給輸出植物檢疫證明書。輸出植物及其產品屬於管制輸出者，須持有相關主管機關核准的輸出證明文件，始得申報檢疫。
5. 輸入國無檢疫規定者，得免辦輸出檢疫。目前僅輸往香港及新加坡的鮮果、蔬菜及切花，未實施植物檢疫。
6. 各類植物和其產品因輸入國家要求，依循之規定各有不同。輸出植物或植物產品經檢疫符合輸入國檢疫規定者，即予放行。

### (二) 出口日本同意文件

1. 農業部為執行貿易法第十一條規定，並管理芒果、木瓜、荔枝（包括鮮果及其冷凍果品、乾芒果）出口日本之品質，穩定國內產銷及計畫供應外銷日本，特訂定本注意事項。【芒果木瓜荔枝出口日本同意文件核發注意事項】。  
(<https://law.moa.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL039582#lawmenu>)
2. 輸日供果園須符合下列條件之一，且登錄於農業部外銷作物生產供應鏈系統：
  - (1) 通過產銷履歷農產品驗證。
  - (2) 通過有機（含有機轉型期）農產品驗證。
  - (3) 通過農產品相關國際驗證。
  - (4) 因故無法取得前三目之農產品驗證，出口前由農業部視用藥風險程度，於蒸熱檢疫處理場逐批（戶）檢驗農藥合格者。

表2 主要外銷國家檢疫條件彙整表

外銷國家	檢疫規定
日本	1. 檢附輸出植物檢疫證明書，並加註經檢疫殺蟲處理。 2. 蒸熱處理使果肉中心溫度到達 46.5°C 後，持續處理至少 30 分鐘。 3. 日本植物檢疫官會同產地檢疫。
韓國	1. 檢附輸出植物檢疫證明書，並加註經檢疫殺蟲處理。 2. 蒸熱處理使果肉中心溫度到達 46.5°C 後，持續處理至少 30 分鐘。 3. 韓國植物檢疫官會同產地檢疫。
香港	無須檢附植物進口證或輸出植物檢疫證明書。
馬來西亞 (東協十國)	檢附輸出植物檢疫證明書。
越南 (東協十國)	鮮果實應依越南農業部第 36/2014/TT-BNNPTNT 號公告申請程序進行風險評估。
新加坡 (東協十國)	1. 輸入前須先取得新加坡食品局 (Singapore food Agency, SFA) 核發之輸入許可證，輸入時無須檢附輸出植物檢疫證明書。 2. 輸入時必須接受 SFA 檢疫及檢驗，檢驗不合格者或未申報檢疫者將予以銷燬。
汶萊 (東協十國)	1. 輸入前須先取得輸入許可證，輸入時須檢附輸出植物檢疫證明書並加註輸入許可證號。 2. 輸出前經蒸熱處理 46°C 持續 20 分鐘，檢疫處理條件須加註於輸出植物檢疫證明書。
印度尼西亞 (東協十國)	檢附輸出植物檢疫證明書。
杜拜	檢附輸出植物檢疫證明書。
土耳其	檢附輸出植物檢疫證明書。
澳大利亞	1. 輸出前須取得 DAWE 核發之輸入許可證。 2. 檢附輸出植物檢疫證明書，並加註經殺蟲檢疫處理。 3. 殺蟲檢疫處理條件：蒸熱處理時間為果實中心溫度到達 46.5°C 起算至少 30 分鐘。 4. 應符合下列要求： (1) 輸澳之國產芒果均須來自經行政院農業部登記註冊之產銷班所屬芒果供果園。 (2) 蒸熱處理場及包裝場須經防檢署及澳方認可。 (3) 包裝箱須使用乾淨且密閉之全新包裝箱，若有通氣孔，須覆蓋孔洞小於 (含) 1.6mm 之防蟲網。箱外須貼有標明蒸熱處理場名稱、包裝場代號、可供回溯之生產者資料之標識及檢疫標識。 (4) 如以海運裝櫃方式運輸，貨櫃須加鉛封，並將貨櫃及簽封號碼加註於輸出植物檢疫證明書上。 (5) 輸澳之芒果於抵澳後，澳方將進行農藥殘留之抽測。
紐西蘭	1. 檢附輸出植物檢疫證明書，並加註經檢疫殺蟲處理。 2. 蒸熱處理使果肉中心溫度到達 46.5°C 後，持續處理至少 30 分鐘。

## 十三、參考文獻

1. 工業技術研究院服務系統科技中心。2016。冷鏈物流標準化作業規範實施指引。
2. 行政院農業委員會高雄區農業改良場。2015。高雄區農技報導第 126 期：愛文芒果栽培管理技術。
3. 林宗賢、安寶貞、呂理燦、林宗賢、林棟樑、卓家榮、張錦興、楊宏仁、鄭安秀、謝慶昌。2005。優質椪果整合性生產、採收處理與品管作業規範(第二版)。p. 4-26。國立台灣大學園藝系。
4. 陳昱初。2007。椪果安全生產管理技術。p. 3-6。刊於：鄭文吉、沉商嶽主編。高雄區農技報導 80 期。行政院農業委員會高雄區農業改良場。屏東。
5. 莊老達。2013。臺灣芒果產業現況及輔導措施。行政院農業委員會農糧署。
6. 劉碧鵲。2022。主要果樹外銷作業與處理專書。芒果。p. 2-19。行政院農業委員會農糧署。南投。
7. Elhadi, M.Y. 2011. Mango (*Mangifera indica L.*), p. 492-550. In: Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits (Vol. 3). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technol. and Nutr. : Number 208
8. Meng, F. X., Duan, Y. J., Fang, H. D., Yang, Y. J., Lyu, Z. Y., Guo, S. P., & Liu, H. G. (2020). Effects of different fruit bags and bagging methods on fruit quality of Renong 1 mango. 取自：<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220203393>
9. 食力。中國聲稱台灣芒果驗出太平洋臀紋粉介殼蟲即日起暫停輸入！，取自：<https://www.foodnext.net/news/newsnow/paper/5234857106#>
10. 國產鮮果實外銷檢疫殺蟲處理條件 113.6.5 更新，取自：<https://www.aphia.gov.tw/ws.php?id=12197>
11. 農業部動植物防疫檢疫署。農藥資訊服務網。
12. 農業部農業藥物試驗所。植物保護資訊系統。
13. 農業部農業藥物試驗所。外銷農產品用藥基準。
14. 農業知識入口網。芒果主題館、芒果家族。
15. 農業部動植物防疫檢疫署。臺灣植物產品可輸銷至新南向國家之品項彙整表 112.07.31。
16. 聯利農業科技 lanlix.com.tw。
17. 產銷履歷農產品資訊網。產銷履歷農產品生產過程臺灣良好農業規範升級版 (TGAP PLUS)- 水果類，113.12.6 公告。
18. 產銷履歷農產品資訊網。產銷履歷農產品分裝、流通過程臺灣良好農業規範 (TGAP) - 米類、雜糧及特用作物類、蔬菜類、水果類，TGAP 第 2.0 版。

## 附件一、芒果生產及出貨作業風險管理內容一覽表

下表整理「產銷履歷農產品生產過程臺灣良好農業規範升級版 (TGAP PLUS)- 水果類」，從芒果生產及出貨作業風險管理內容，以及本作業指引，歸納如下。

為確保芒果之分裝、流通及出貨過程之食品安全，涉及分裝、流通者可參閱「產銷履歷農產品分裝、流通過程臺灣良好農業規範 (TGAP) - 米類、雜糧及特用作物類、蔬菜類、水果類」，訂定適宜之紀錄格式。

企業亦可利用附件二芒果設施設備檢核表，自我檢核之。

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策 (方法)	設施設備
<b>種苗整備</b>					
種苗生產	· 種苗	· 種苗不具合法來源 · 病蟲害 · 發育不良	· 種苗來源不明 · 種苗遭受病蟲害感染 · 嫁接不親合或接穗品質不良	· 確認種苗來源紀錄 · 揀選無病蟲害之種苗、接穗及根砧 · 選用親和性較佳之根砧	
	· 水源	· 病原微生物或水質偏酸(鹼)	· 水源受污染 · 供水設備的清潔管理不良	· 確認水源並進行水質檢查，如果發現水源受到污染，採取適合其用途的改善措施 · 做好供水設備的清潔管理	
	· 病蟲草害防治資材及使用	· 未合法登記的病蟲草害防治資材	· 使用未合法登記之病蟲草害防治資材 · 施用方法不當造成藥害	· 透過採購單據，以確認合法登記之病蟲草害防治資材，並記錄製造廠商及批號 · 依照病蟲草害監測結果實施防治措施 · 確實依照病蟲草害標準防治方法予以防治 · 使用農藥時，僅秤取必要之數量並應避免影響周邊環境、作物及人員	
	· 作業用具、場所及資材	· 病蟲草害 · 農藥殘留 · 野生動物	· 作業用具使用未妥善消毒、放置及管理，導致病蟲害傳播 · 農藥施用器具施藥殘留造成污染 · 場域遭野生動物(如：鼠、鳥或蛇等)侵入	· 作業用具、環境，在操作前後均需妥善消毒管理 · 農藥使用前仔細檢查施藥器具，使用後應充分洗淨 · 場域需設置隔絕野生動物的設施 · 建立病蟲草害難以孳生的環境	· 溫室或遮陰網室 · 鑽地機 · 搬運車

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	設施設備
<b>農場準備、定植、栽培管理</b>					
芒果生產	· 灌溉水	· 重金屬及農藥等有害物質 · 病原微生物	· 水源受污染 · 供水設備的清潔管理不良	· 採取水樣分析其水質，並確認水源無汙染 · 做好供水設備的清潔管理 · 利用雨水或農田水利單位提供之水源、地下水等灌溉	· 穩定灌溉系統(蓄水池、噴灌設施)
	· 土壤改良資材、有機質肥料及化學肥料	· 病原微生物 · 重金屬	· 土壤改良劑、堆肥或有機質肥料及化學肥料等使用資材所導致的污染 · 保管場所的清潔管理不良	· 自製資材(堆肥)使用前需取樣分析 · 採購之資材透過採購單據，確認使用資材的品質及安全性 · 妥善的保管與做好肥料存倉的清潔維護	
	· 土壤(農場、周邊環境)	· 重金屬等有害物質 · 農藥殘留	· 土壤遭重金屬污染 · 周邊環境的污染 · 前作農藥殘留，未依規定使用方法	· 進行土壤取樣分析，包括肥料、重金屬及農藥等，並針對有害物質做好防治工作 · 做好周邊環境的清潔工作並透過周邊環境的確認、廢棄物的管理，檢視有害物質是否帶來污染 · 前期作物需依用藥安全規定，施用病蟲草害防治資材	
	· 病蟲草害防治資材	· 未合法登記的病蟲草害防治資材 · 超過容許量農藥殘留	· 使用未合法登記之病蟲草害防治資材 · 作業人員違規施用或施用不當	· 確認使用合法登記的病蟲草害防治資材，妥善保管採購單據，並記錄藥劑製造廠商及批號 · 遵守合法登記病蟲草害防治資材的使用方法，並應避免影響其他作物	
	· 植株防風及套袋	· 強風 · 病蟲害	· 強風造成果樹樹體枝條斷裂 · 病蟲害危害果實	· 使用防風林或架設防風水平網室等設施 · 以套袋進行果實保護	· 防風設施(防風網)
	· 作業用具、場所及資材	· 病蟲草害 · 農藥殘留 · 野生動物	· 作業用具使用未妥善消毒、放置及管理，導致病蟲害傳播 · 農藥施用器具施藥殘留造成污染 · 場域遭野生動物(如：鼠、鳥或蛇等)侵入	· 作業用具、環境，在操作前後均需妥善消毒管理 · 農藥使用前仔細檢查施藥器具，使用後應充分洗淨 · 場域需設置隔絕野生動物的設施 · 建立病蟲草害難以孳生的環境	· 砍刀、整枝剪、鋸子 · 塑膠籃、紙箱 · 搬運車 · 運輸車(貨車)

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	設施設備
<b>採後處理(採收集貨、選別分級、清洗、預冷、檢疫、包裝、催熟、貯藏、運輸)</b>					
採收集貨	· 作業用具及資材	· 病蟲害 · 異物	· 作業用具、機械的清 潔管理不良 · 存放的環境清潔管理 不良及不適當的處理	· 做好作業用具、機械的清 潔維持與維護 · 維持存放環境的清 潔及符合衛生的處理	· 砍刀、整枝 剪、鋸子 · 塑膠籃、紙 箱
	· 搬運貨物的車輛	· 病蟲害 · 異物	· 運輸車輛的清 潔管理不良	· 維持搬運車的清 潔	· 搬運車 · 運輸車(貨 車)
	· 作業人員的衛 生	· 病原微生物 · 異物	· 作業人員衛生管理不 良 · 衛生設備的衛生管理 不良	· 作業服裝的清 潔維護 · 健康狀態的 確認 · 衛生設備的清 潔及維護	· 作業場所人 員清潔設備
選別與分級	· 作業用具及資 材	· 病原微生物 · 異物	· 作業用具、機 械的清 潔管理不良	· 做好作業用具、機 械的清 潔維持與 維護	· 刀、剪刀 · 塑膠籃、紙 箱 · 輸送滾輪 · 堆高機 · 洗籃機
	· 果實外觀	· 機械性擦壓傷	· 田間與採後處理過 程人員動作粗魯，造成 之機械性損傷	· 田間與處理過程對果 實充分保 護 · 剔除機械性擦壓傷果 實	· 選別設備 (台)、分 級設備
	· 作業區	· 溫度 · 通風不良 · 病蟲害 · 異物	· 高溫的作業區 · 通風不良造成熱的累 積 · 存放的環境清潔管理 不良	· 低溫作業區設定 15-20℃ 為佳 · 作業環境需通風，建議可於天 花板或頂部設置通風風扇 · 維持存放環境的清 潔及符合衛 生的處理	· 降溫設備 · 通風風扇 · 防蟲設備 (防蟲網) · 捕蟲燈、臭 氧殺菌燈 · 洗地機
	· 作業人員的衛 生 · 處理方法或流 程不當而影響 產品品質	· 病原微生物 · 異物	· 作業人員的衛生管理 或處理流程控管不佳 · 衛生設備等的維護管 理不良	· 作業人員符合良好衛生管理， 如：作業服的清 潔維持、健康 管理的徹底執行等 · 作業人員要遵循處理程序，如： 輕拿輕放，避免果實在裝倒過 程產生擦壓傷 · 衛生設備等的清 潔維持與維 護	· 作業場所人 員清潔設備
修整與清洗	· 水質	· 病原微生物 · 異物	· 水源受污染 · 供水設備的清 潔管理不良	· 確認水源並進行水質檢查， 如果發現水源受到污染，採 取適合其用途的改善措施 · 做好供水設備的清 潔管理	· 水洗槽

# 芒果產銷貯運冷鏈

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	設施設備
預冷	· 溫溼度管理	· 不良溫度 · 低濕度	· 田間採收與採後處理時間冗長，延遲降溫時間 · 預冷環境濕度太低造成果實失水	· 不須蒸熱檢疫處理之芒果果實，採收後 6 小時內進行預冷處理 · 依產品狀態，設定適當的預冷溫度及時間 · 預冷後要立即送入冷藏庫	· 預冷庫 / 壓差預冷機 · 溫溼度感測裝置
	· 果實堆疊	· 不當堆疊	· 不當堆疊影響降溫	· 若芒果已完成預冷則可以將每一層面放滿，若芒果尚未預冷，則以口字型方式堆疊，增加冷熱交換面，加速冷卻	· 棧板
蒸熱處理與溫湯處理	· 作業用具及機械	· 病原微生物 · 異物	· 作業用具的維護、清潔管理不良	· 落實作業設備的清潔維護與消毒	· 溫湯處理機 · 熱蒸處理機
選別包裝	· 作業區	· 溫度 · 通風不良 · 病蟲害 · 異物	· 高溫的作業區 · 通風不良造成熱的累積 · 存放的環境清潔管理不良	· 低溫作業區設定 15-20 °C 為佳 · 作業環境需通風，建議可於天花板或頂部設置通風風扇 · 維持存放環境的清潔及符合衛生的處理	· 降溫設備 · 通風風扇 · 溫溼度感測裝置 · 捕蟲燈、臭氧殺菌燈 · 洗地機
	· 搬運設備	· 病蟲害 · 異物	· 設備的清潔管理不良	· 維持設備的清潔	· 輸送滾輪 · 堆高機
	· 包裝資材及設備	· 果實失重 · 紙箱吸濕	· 果實長期貯運造成失重降低品質 · 冷藏庫高濕度造成紙箱吸濕軟化	· 紙箱內襯塑膠袋包覆果實 · 紙箱高磅數與防水塗層	· 塑膠籃、紙箱 · 自動紙箱成型機 · 紙箱網綁機 · 貼標機
	· 作業人員的衛生 · 處理方法或流程不當而影響產品品質	· 病原微生物 · 異物	· 作業人員的衛生管理或處理流程控管不佳 · 衛生設備等的維護管理不良	· 作業人員符合良好衛生管理，如：作業服的清潔維持、健康管理的徹底執行等 · 作業人員要遵循處理程序，如：輕拿輕放，避免果實在裝倒過程產生擦壓傷 · 衛生設備等的清潔維持與維護	· 作業場所人員清潔設備

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策 (方法)	設施設備
催熟	· 作業流程	· 催熟異常	· 乙烯、二氧化碳、溫度、相對溼度控制不當 · 果實成熟度不足	· 確實管理乙烯、二氧化碳、溫度、相對溼度 · 果實成熟度要達轉色期	· 催熟庫 · 溫溼度感測裝置 · 氣體偵測器 ( 乙烯、氧氣與二氧化碳 )
貯藏	· 冷藏庫	· 病原微生物 · 異物 · 溫度、濕度 · 溫度監測管理 · 乙烯污染物	· 保管與處理不良 · 其他水果或雜物交叉污染 · 貯藏溫度過高 · 貯藏濕度過高造成果實發黴腐損 · 乙烯污染物累積	· 維護冷藏庫內清潔並加強衛生管理 · 加強貨物管理 · 加強溫度管理與出入口開啟管制 · 冷藏庫使用區分原果暫存庫與成品冷藏庫 · 綠熟芒果不低於 12 °C 的溫度下貯存，濕度維持在 85-90% 為佳。 · 軟熟果可以使用較低的溫度進行貯藏，愛文軟熟果以 2-4 °C，金煌、凱特軟熟果以 10-12 °C 儲藏，濕度維持在 85-90% 為佳。 · 設置乙烯偵測器，於無人入庫時進行運作，以清除庫內乙烯污染物	· 冷藏庫 · 溫濕度感測裝置 · 乙烯偵測器 · 乙烯去除機 · 出入口裝設隔熱設備
	· 果實堆疊	· 不當堆疊 · 批次標示不清楚	· 不當堆疊影響通風 · 作業程序不當導致污染 · 貯藏時未清楚分別批次	· 冷庫需有足夠的通道空間 · 正確地貯藏與搬運果實，避免果實與容器接觸地面 · 貯藏時應清楚分別批次，並清楚標示	· 棧板 · 貨架 · 巧固架
	· 冷藏庫輔助設備 ( 棧板、搬運裝置 )	· 病原微生物 · 異物	· 作業用具、機械、搬運車輛的維護、清潔管理不良 · 作業用具、機械設備及搬運車輛的異常	· 作業用具、機械、搬運車輛的保養、維修	· 棧板 · 電動搬運裝置
	· 作業人員的衛生 · 處理方法或流程不當而影響產品品質	· 病原微生物 · 異物	· 作業人員的衛生管理或處理流程控管不佳 · 衛生設備等的維護管理不良	· 作業人員符合良好衛生管理，如：作業服的清潔維持、健康管理的徹底執行等 · 作業人員要遵循處理程序，如：輕拿輕放，避免果實在裝倒過程產生擦壓傷 · 衛生設備等的清潔維持與維護	· 作業場所人員清潔設備

# 芒果產銷貯運冷鏈

項目	管理重點	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	設施設備
運輸	· 運輸車輛	· 溫度 · 病原微生物	· 過高或過低的運輸溫度 · 保管與處理不良	· 確保適當的運輸溫度，避免溫度大幅變化 · 維護運輸車清潔並加強衛生管理	· 冷藏車 · 溫度紀錄器
	· 輔助設備	· 病原微生物 · 異物	· 作業用具、機械、搬運車輛的維護、清潔管理不良 · 作業用具、機械設備及搬運車輛的異常	· 作業用具、機械、搬運車輛的清潔維護	· 電動搬運裝置 · 棧板 · 保冷容器
	· 裝卸作業區	· 溫度 · 高度	· 上下貨過程暴露在常溫環境下 · 高低差造成上下貨過程碰撞	· 增設低溫緩衝區 · 增設活動碼頭	· 低溫碼頭 · 活動碼頭
	· 空運運輸	· 溫度	· 過高或過低的運輸溫度	· 建議機場暫存於低溫冷藏庫中	· 棧板堆疊
	· 海運運輸	· 溫度 · 貨櫃預冷	· 過高或過低的運輸溫度 · 裝櫃前貨櫃未經預冷	· 綠熟芒果外銷貨櫃溫度以 14 °C 貯藏，軟熟芒果外銷貨櫃溫度以 5 °C 貯藏，裝櫃前果實溫度必須先預冷至設定溫度。	· 冷藏貨櫃 · 溫度紀錄器

## 附件二、芒果設施設備檢核表

單位名稱：		填表人：		填表日期：	
廠址：					

版本：ITRI 1.1

項目	管理重點	設施設備	具有設施設備 請打勾 ( ✓ )	說明
一、種苗生產	1. 種苗	1-1. 溫室或遮陰網室		
	2. 作業用具	2-1. 鑽地機		
	3. 搬運貨物的車輛	3-2. 搬運車		
二、田間生產	1. 灌溉水	1-1. 穩定灌溉系統 ( 蓄水池、噴灌設施 )		
	2. 防風	2-1. 防風設施 ( 防風網 )		
三、採收集貨	1. 作業用具及資材	1-1. 作業場所人員清潔設備		
		1-2. 塑膠籃、紙箱		
	2. 搬運貨物的車輛	2-1. 搬運車		
		2-2. 運輸車 ( 貨車 )		
	3. 作業人員的衛生	3-1. 作業場所人員清潔設備		
四、選別與分級	1. 作業用具、機械	1-1. 刀、剪刀		
		1-2. 防蟲設備 ( 防蟲網 )		
		1-3. 選別設備 ( 台 )、分級設備		
		1-4. 塑膠籃、紙箱		
		1-5. 輸送滾輪		
		1-6. 堆高機		
		1-7. 洗籃機		
	2. 作業區	2-1. 通風風扇		
		2-2. 降溫設備		
		2-3. 洗地機		
		2-4. 捕蟲燈、臭氧殺菌燈		
	3. 作業人員的衛生	3-1. 作業場所人員清潔設備		



# 芒果產銷貯運冷鏈

項目	管理重點	設施設備	具有設施設備 請打勾 ( ✓ )	說明	
五、整修與清潔	1. 清潔	1-1. 水洗槽			
六、預冷	1. 溫溼度管理	1-1. 預冷庫		預冷庫溫度： 高度： 坪數： 總間數：	
		1-2. 壓差預冷機			
		1-3. 溫濕度感測裝置		面板溫 / 溼度顯示器： 連續式溫 / 溼度紀錄器：	
	2. 果實堆疊	2-1. 棧板			
七、蒸熱處理與 溫湯處理	1. 作業用具及機械	1-1. 溫湯處理機			
		1-2. 熱蒸處理機			
		1-3. 降溫乾燥設備 ( 風扇 )			
八、選別包裝	1. 作業區	1-1. 低溫作業區		低溫作業區溫度： 高度： 坪數：	
		1-2. 溫濕度感測裝置		面板溫 / 溼度顯示器： 連續式溫 / 溼度紀錄器：	
		1-3. 洗地機			
		1-4. 捕蟲燈			
		1-5. 臭氧殺菌燈			
	2. 包裝資材及設備	2-1. 塑膠籃、紙箱			
		2-2. 折箱機			
		2-3. 自動紙箱成型機			
		2-4. 紙箱網綁機			
		2-5. 貼標機			
3. 作業人員的衛生	3-1. 作業場所人員清潔設備				
九、催熟	1. 催熟庫	1-1. 催熟庫		催熟庫溫度： 高度： 坪數：	
		1-2. 溫濕度感測裝置		面板溫 / 溼度顯示器： 連續式溫 / 溼度紀錄器：	
		1-3. 氣體偵測器 ( 乙烯、氧氣與二氧化碳 )			

項目	管理重點	設施設備	具有設施設備 請打勾 ( ✓ )	說明	
十、冷藏	1. 冷藏庫	1-1. 冷藏庫		冷藏庫溫度： 高度： 坪數： 總間數 ( 成品庫 / 原料庫 )：	
		1-2. 溫濕度感測裝置		面板溫 / 溼度顯示器： 連續式溫 / 溼度紀錄器：	
		1-3. 乙烯偵測器			
		1-4. 乙烯去除器			
		1-5. 出入口裝設隔熱設備			
	2. 堆疊	2-1. 棧板			
		2-2. 貨架			
		2-3. 巧固架			
	3. 冷藏庫輔助設備 ( 棧板、搬運裝置 )	3-1. 棧板			
		3-2. 電動搬運裝置			
	4. 作業人員的衛生	4-1. 作業場所人員清潔設備			
	十一、運輸	1. 運輸車輛	1-1. 冷藏車		冷藏車溫度： 車型 ( 噸 )：
			1-2. 溫度紀錄器		面板溫度顯示： 連續式溫度紀錄：
2. 輔助設備		2-1. 電動搬運裝置			
		2-2. 棧板			
		2-3. 保冷容器			
3. 裝卸作業區		3-1. 低溫碼頭		低溫碼頭溫度： 高度：	
		3-2. 活動碼頭		高度：	
4. 空運運輸		4-1. 棧板堆疊		外銷國家： 堆疊方式 ( 底 * 高 )：	
5. 海運運輸		5-1. 冷藏貨櫃		貨櫃溫度：	
		5-2. 棧板堆疊		外銷國家： 堆疊方式 ( 底 * 高 )：	
		5-3. 溫度紀錄器		面板溫度顯示： 連續式溫度紀錄：	



## 【編輯】

工業技術研究院 陳慧娟、林文馨、方儷燕  
國立屏東科技大學 彭克仲、梁佑慎、黃浚瀆  
中華民國 114 年 3 月 印製



