



紅龍果套袋發展現況 與果實套袋效應

文／圖 ■ 黃士晃

前言

紅龍果是近年發展最快的熱帶果樹，108年總栽培面積為2,865公頃，目前因市場趨於飽和，栽培面積增長速度已趨緩，品種上主要分為白肉種及紅肉種兩大類，兩類的佔比約為2：8左右，白肉種以越南白肉品種為主，紅肉種以大紅品種種植最多，近年則引入厄瓜多黃龍果及無刺黃龍果等黃皮品種，並興起紅白雙色及粉紅肉等特殊肉色品種。在紅龍果栽培上，除少數利用網室栽培之外，使用套袋技術來生產高優質紅龍果，已是慣行管理所需採行的措施，不同品種、季節、地區及農民習慣，也影響了套袋的發展和選擇，上布下網的半網袋開發，則開啟了紅龍果套袋的新里程，本文將介紹紅龍果套袋的發展現況，以及不同材質與顏色的套袋對果實的影響及效應，以供農民參考。

紅龍果套袋發展現況

紅龍果一般於花後7~10天後即可進行套袋作業，套袋主要的目的包括：1.利用套袋防止有害生物危害，例如東方果實蠅、瓜實蠅、椿象、象鼻蟲及金龜子等蟲害，以及

鳥類及蝸牛等動物危害。2.透過套袋遮光來改善果色，能增進果皮亮度、色澤、均勻度與細緻度，並維持果形端正美觀。3.利用套袋減少果實病害，增加果實貯運性，並維持果實清潔與安全，降低農藥殘留風險。

早期紅龍果使用的套袋種類繁多，包含取自其他果樹使用之套袋及手工縫製的套袋等，因應紅龍果產業的蓬勃發展，套袋產業也一度形成百家爭鳴之狀況，不同材質、樣式及顏色的套袋孕育而生，紅龍果專用的網袋、紙袋及不織布袋三大類成為市售套袋的主流，網袋包括白色、綠色及黑色網袋等，紙袋包括白色紙袋及褐色牛皮紙袋等，不織布袋則有灰色或藍色膠膜外覆及純白色不織布袋等，但隨著產業持續發展，套袋產業逐漸演替更迭，目前套袋使用上以黑色網袋、牛皮紙袋及半網袋居多，以下分別介紹此三種套袋：

一、黑色網袋

黑色網袋是目前農民最普遍使用的套袋類型，優點為售價相對便宜，通風良好，不易生成煤煙病，易觀察果實成熟度，且能消毒後重複使用，缺點則是因為遮光率僅



❶ 黑色網袋是目前最普遍使用的套袋，通風良好，易觀察熟度，但無法改善果色，並容易染病



❷ 牛皮紙袋能改善果皮著色及外觀，但不易觀察且無法重複使用

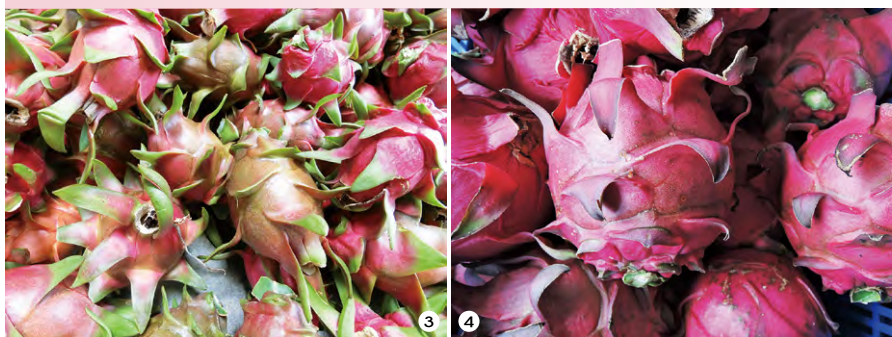
30~40%左右，豔陽曝曬下容易導致果實著色不佳，表面質地粗糙帶有汗斑，尤其以白肉種轉色不佳狀況最為明顯，向陽面果皮常呈現綠化暗沉色澤，帶有白肉種親緣之蜜寶、花蓮雙色及無刺黃龍等品種，向陽面果皮也容易偏綠，紅肉種如大紅品種雖較不明顯，然表皮容易呈現暗紅帶黑色澤，上述均會顯著影響果實外觀品質。此外，因網袋不防雨，亦容易染病產生病斑，網袋操作上容易遭莖上針刺勾破，後期也易硬化或破損，因此使用壽命僅約1~2年左右，需不斷更新替換，在秋冬季則常發生鳥類啄食，容易網破果損(圖1及3~4)。

二、牛皮紙袋

牛皮紙袋依不同紙質厚度遮光率約70~90%左右，其遮光率較白色紙袋(40~50%遮光率)高，因此對於改善果色的效果甚佳，尤其白肉種更能

使果皮著色均勻、呈亮紫紅色且果皮光滑細緻，且紙袋外層有防潑水效果，也能降低病害感染。厚牛皮紙因遮光率高，適合夏季使用，薄牛皮紙則適合秋冬季使用，秋冬及產期調節果實使用牛皮紙袋具有防鳥及保溫效果，然而因牛皮紙袋通風較網袋差，夏季袋內容易產生高溫，雖有增厚果實鱗片效果，然果實表面分泌蜜露未能藉雨水淋洗掉，致使煤煙病較易發生，此外，密封套袋難以透視觀察果實成熟度，在無法逐一拆袋檢視的狀況下，不易精準掌握正確採

❸ ❹ 白肉種(左)及紅肉種(右)紅龍果於夏季高溫期，果實向陽面果皮分別容易呈現綠化暗沉色澤及暗紅帶黑色澤，表面粗糙帶汗斑，影響外觀品質





5 不同顏色的織布半網袋(白-黃-紫-藍-黑)，向陽面遮光率由左至右提高，介於45~98%之間



6 不同顏色的泰維克布半網袋(全白-藍上-紅上-黑下)及腰帶式泰維克布半網袋，向陽面遮光率介於85~98%之間

收時間，易有成熟度不足或過熟裂果風險，需利用號碼套袋區分批次，但同批次仍會有成熟度之落差，且紙袋無法重複使用，勉強再次使用時，也無法清潔消毒且不易整理。目前牛皮紙袋以中部地區的肉種紅龍果使用較多，也常應用於秋冬季及產調果生產(圖2)。

三、半網袋

半網袋是本場為改善市售套袋缺陷所開發的新型專利套袋，採上布下網的結構設計，由上方一層遮光布及下方一層網布所組成，結合向陽面遮光改善果色，以及背陽面通風及易觀察的優點，可增加下方之散射光線，且經清潔消毒後能重複使用。紅龍果果實經半網袋套袋後，向陽面果皮呈現鮮豔的亮紫紅色或鮮紅色，且果面光滑細緻，明顯提高產品外觀品質與售價，也提高了農民在採收作業上的便利性。半網袋單價雖較高，但較耐用且效果佳，農民使

用後反應良好，自103年起本場陸續授權多家廠商生產，並協助發展出不同材質及顏色之半網袋種類，包括有泰維克布及織布材質，藉由搭配不同顏色，如白色、黃色、紅色、紫色、藍色及黑色等，以及不同厚薄度，可調整套袋向陽面遮光率範圍由45~98%不等，適用不同品種或地區之需求，也能作為不同批次之顏色管理，部分廠商也設計束繩結構，免去另外用夾子或橡皮筋束口的麻煩，提高套袋使用上的便利性及效率。此外，使用泰維克布材質的半網袋，另具有降溫及防雨效果，能避免果實日燒發生及降低病害感染，間接提高果實貯運性。惟半網袋雖下方網布提高通風，但仍不如網袋可經雨水淋洗蜜露，因此仍有發生煤煙病的機會，且需避免留果位置過高，以免遮陽未完全，使下方或側邊果色暗沉(圖5~6)。

紅龍果市售主要套袋之特性比較

套袋類型	向陽面遮光率	袋溫	防有害生物	防雨(病)	改善果色	通風透氣	觀察成熟度	使用年限	價格
黑色網袋	35%	中	蟲蠅 蝸牛	無	差	佳	易	1~2年	約1.4元
牛皮紙袋	薄至厚 70~90%	高	蟲蠅 蝸牛 鳥	防撥水	佳	差	不易	1~2次	約1.2元
半網袋	織布 (白至深色) (薄至厚) 45~98%	次高 (深色者高)	蟲蠅 蝸牛 鳥	無	遮光高 者較佳	次佳	易	2~3年	約4元起 (有色及含 束繩加價)
	泰維克布 (白至深色) 85至98%	低 (深色者高)		有				3~4年	約7元起 (有色及含 束繩加價)

果實套袋生理效應

本場經由相關套袋試驗，發現不同套袋所造成的微氣候和光線改變，對果實產生不同的變化及生理效應，相關效應分述如下：

一、套袋對果實品質影響較小

紅龍果大小及品質主要受樹勢、留果量、光照、授粉及氣候狀況等因子所影響，在樹勢良好且留果量少的情況下，授粉越佳，光照越充足，及適當的氣溫條件下，果實會越碩大甜美，套袋主要針對果實進行包覆，果實發育期間的微氣候環境及遮光尚不足以對果實內部品質產生巨大影響，因此前人研究及本場試驗均指出不同套袋對品質的影響相對較小。

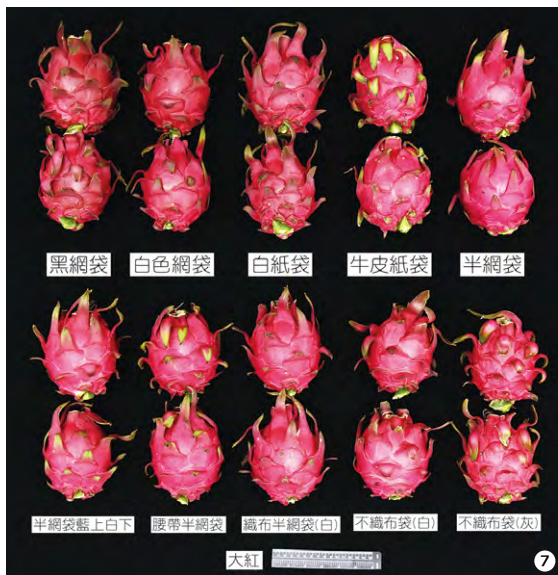
二、套袋遮光率影響果皮色澤

紅龍果的色素種類為甜菜苷色素(betainin)，主要為甜菜紅素(betacyanin)，一般於開花後25~27天起果皮或果肉中的甜菜紅素含量會逐漸增加，果皮由綠轉紅，紅龍果果皮轉色與光線無直接相關，果實背陽

面轉色一般優於向陽面，使用遮光率高的套袋，因降低向陽面果皮葉綠素含量而使甜菜紅素明顯呈現，進而改善向陽面果皮轉色不良問題，呈色趨於亮麗，且通常伴隨果皮更趨細緻光滑，然而綠色鱗片也會因此葉綠素降低而轉呈黃綠色。根據試驗結果，在南部地區夏季充足光照下，紅肉種大紅品種至少需遮光率50~60%以上，而白肉種、無刺黃龍果及易著色不良的紅肉品種(如蜜寶)則約需要遮光率達80%以上，才較具有顯著改善向陽面果色的效果，若於冬季則可適當降低遮光率。因此，要維持最佳的果實外觀轉色，須根據不同品種特性、不同季節及氣候來調整選擇適合的套袋(圖7~9)。

三、套袋內溫度影響鱗片及果皮厚度

紅龍果果實向陽面鱗片及果皮厚度一般普遍高於背陽面，尤其夏季豔陽曝曬增溫，更使向陽面和背陽面差異更大，溫度是影響鱗片及果皮厚薄程度的重要因子，使用套袋後則會因不同類型、材質及顏色之套

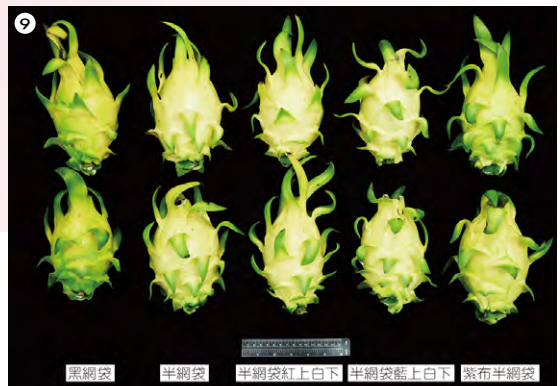


7 不同套袋對大紅品種果實向陽面外觀的影響，上排左起黑色網袋、白色網袋、白色紙袋、牛皮紙袋及泰維克半網袋(全白)，下排左起為泰維克布半網袋(藍上及腰帶式)、白布半網袋、不織布袋(白色及灰色)



8 不同套袋對越南白肉種果實向陽面外觀的影響，上排左起黑色網袋、白色紙袋、牛皮紙袋、灰色不織布袋及白色織布半網袋，下排左起為藍布半網袋、泰維克布半網袋(白色、藍上、黑上、黑下)

9 無刺黃龍果使用遮光度較高套袋能改善向陽面果色，由左至右依序為黑色網袋、泰維克布半網袋(全白、紅上及藍上)及紫布半網袋



袋而影響套袋內之溫度。試驗發現，在充足光線照射下，網袋因陽光穿透曝曬使果皮增溫，而部分套袋種類因溫室效應而聚熱增溫，或顏色為黑(深)色吸熱，均會致使鱗片及果皮增厚，反之若套袋能降溫，則會使鱗片及果皮變薄(圖10)，推測紅龍果是藉由組織之增厚來抵禦高溫傷害。

在不同的套袋類型中，袋內溫度通常以密閉性套袋高於非密閉性；材質上以不織布溫度最高，織布及紙質依序次之，白色泰維克布則有降溫效果；在顏色上以黑色最易吸熱增溫，依序為深色及淺色，白色為最低。袋內溫度過高時(最高溫達50度以上)，會造成鱗片過厚反捲，以及尖端觸袋產生焦枯

現象，且因甜菜紅素不耐高溫，會使果色變淡(圖11)，因此夏季高溫期應避免使用黑色或暗色套袋。但若能適當應用此高溫增厚鱗片特性，在不造成高溫障礙前提下，可達到提高果實貯運性之目的。

四、煤煙病非套袋直接引起，但會影響發病程度

煤煙病主要是由紅龍果本身分泌蜜露後發黴產生，品種、氣候環境、土壤溼度、肥培及樹勢等均會影響蜜露的發生，網袋處



- 10 一面黑一面白的泰維克布半網袋，若黑面朝上，因吸熱增溫導致向陽面鱗片增厚反捲，白面朝上則因降溫導致鱗片變薄
- 11 夏季使用深色或黑色套袋，袋內溫度過高，造成鱗片增厚反捲，尖端觸袋焦枯，以及果色變淡
- 12 黑布套袋，結果位置分別於相對遮陰處(左)及照光處(右)，因光線及袋溫不同，造成果實外觀表現恰好相反

理果實因雨水能淋洗與相對通風，因而降低煤煙病發生比率或嚴重程度，其他套袋因不易被沖洗，蜜露發黴而發病，若在悶熱高濕的環境下，密閉型的套袋則會助長發黴的程度，因而使煤煙病加劇，然而果實若無蜜露生成亦不引發煤煙病，藉由套袋前清洗花苞與幼果，提高果園通風，控制施肥量，避免氮肥施用過度，均有降低蜜露效果，另觀察田間若有螞蟻取食蜜露，則不論使用何種套袋，均甚少發生煤煙病。

五、田間環境及栽培管理會影響套袋效應

套袋因影響套袋內微氣候而改變果實特性，但同一種套袋亦受田間環境所影響，若掛果位置不同，其受光會因日照走向及枝條遮蔽等因素而異，例如白肉種紅龍果若使用黑布套袋，假使位於充分照光位置，袋內因曝曬增溫，會導致果實鱗片增厚及鱗尖焦枯，果色淡紅偏白；但若位於遮蔽處，則反而使透光減少，袋內溫度降低，因此果色呈紫紅亮麗，鱗片偏薄且黃，果實特性恰好相反(圖12)。

在栽培管理上，植株樹勢越強及氮肥施用量越高，其果實果皮及鱗片會越厚，葉綠

素更不易消退，向陽面果色越差且偏暗綠，因此更需採用遮光率高的套袋來降低葉綠素含量，若生長勢正常及偏弱植株，果皮葉綠素消退快，果皮及鱗片較薄，轉色相較偏紅亮澤，僅需使用網袋或遮光率較低之套袋，即有均勻且鮮艷的果色。此外，若果實超過正常採收時間，掛果過久果皮也會有復綠現象，因此在套袋栽培上仍需配合枝條整枝管理，避免互相交疊，並選擇中下部位留果位置，確保枝條及果實受光均勻，並加強田間環境及肥培調整，才能生產一致且高品質之果品。

結語

紅龍果產業目前進入盤整期，紅龍果市場平均價格因為供需失衡而下探，若因低價而不再利用套袋來提升果實品質，甚至放棄套袋作業，反而會造成惡性循環，唯有堅持良好的栽培管理，配合優良的套袋栽培技術，確保最佳的果實品質與外觀，才能建立市場區隔及維持穩定獲利，進而使紅龍果產業朝向永續及良性發展之路，盡速恢復產業榮景。