黃金果低溫貯藏與品質之變化

徐敏記[1]、黃肇家[1]、林筑蘋[2]、劉碧鵑[3]

[1]行政院農業委員會農業試驗所 作物組

[2]行政院農業委員會農業試驗所 植物病理組

[3]行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所 果樹系

摘　要

本研究測試黃金果低溫貯放下寒害、老化發生情況，與室溫貯藏下病害產生情形。前人研究黃金果較不耐貯藏，於室溫下則只有4天的櫥架壽命，不同低溫貯藏下寒害則以果皮褐化與果肉水浸狀之情形為多。因此測試不同溫度貯藏下黃金果品質變化情形，分別調查於5℃、7.5℃、10℃、12.5℃、15 ℃置於高濕貯藏庫(相對濕度85%以上)環境下進行測試。結果顯示低溫貯放一周貯放下5℃與7.5℃果皮略有寒害產生，果肉部分則有水浸現象；15℃則有果肉過熟之情形，室溫貯放則有果實底部過熟褐化現象產生。而貯放5℃兩周出庫後果實寒害更加嚴重，果皮同時有顏色暗沉現象產生，與第一周相比L值由72降低至64.9，而置於PE塑膠袋貯放情況也相同，並無寒害減輕情形。兩周15℃貯存下則有老化現象產生，而在出庫三日後無論溫度高低則均有果實底部褐化情形產生(2成以上)。室溫貯放下另有果腐病(*Phomopsis* spp.)侵害之可能性，易出現表皮褐化侵入內部果肉之情形。因此建議如需低溫貯藏以10-12.5℃貯藏較適宜，可維持兩周以內之良好品質，但出庫仍須盡速食用。

前　言

黃金果(Pouteria caimito Radlk) 屬山欖科(Sapotaceae)膠木屬(Pouteria)，又稱加蜜蛋黃果、黃星蘋果，中國及新加坡名為黃晶果，英名Abiu或Caimito，為原產亞馬遜河上游的熱帶果樹。黃金果原產地主要分布於安地斯山脈東側，包括委內瑞拉、秘魯、厄瓜多、千里達及巴西等國。台灣最早約 20 年前由鳳山熱帶園藝試驗分所自新加坡引進，其後屏東科技大學又自菲律賓大學及夏威夷引進大果品系，國際上目前在祕魯、厄瓜多、巴西、哥倫比亞與委內瑞拉有商業栽培。黃金果為一發展之新興果樹，果實形狀因品系及結果期而異，呈長卵圓、橢圓或圓形；幼果時皮呈深綠色，成熟時果皮轉呈光滑鮮豔明亮之金黃色，果頂平整或微尖(圖一)；果肉乳白色或半透明狀，未熟果或近皮部會有膠狀乳汁，此時食用帶澀味，成熟果則味甜，平均甜度10～15°Brix，無酸味。目前以中南部地區栽培為主，黃晶果喜溫暖潮溼之氣候，栽種溫度最好在10℃以上，20 – 35℃最為適合。目前栽培品種大致依據引進地區及果實大小而分：(1)菲律賓大果種：果重600g以上，糖度及風味較差，果肉硬度較低；(2)新加坡中小果種：果重250～600g，產量高，甜度高，口感較脆；(3)夏威夷長果種：果實扁長形，果尖微凸，果重約250～350g，雖較為耐寒，但包裝運送較為不便。

材 料 與 方 法

1. 本研究採嘉義縣番路鄉產之中小果種為主要試驗材料，果實大小介於180-300g七月間產之夏果進行試驗。
2. 試驗方式為不同溫度下低溫貯藏與室溫貯藏，低溫貯藏分別測試5℃、7.5℃、10℃、12.5℃、15 ℃，相對濕度為85%-90%；室溫貯藏為25℃。本試驗採三重複，每重複10果置於紙箱內低溫貯放。
3. 貯放病害測試：將疑似罹病之部位用自來水清洗過後，切取新鮮罹病部位約7×7×2 mm^3，經0.5% NaClO表面消毒30秒，以擦手紙吸乾表面多餘水分後，放置於馬鈴薯葡萄糖瓊脂(Potato dextrose agar, PDA; Difco) 平板培養基上，於室溫(24－28 ℃) 下放置2－3天。切取自罹病組織長出之單一菌絲尖端，移植於新的PDA中培養中純化培養以判定。
4. 果皮顏色調查：果皮顏色以漢譜HPG-2132色差計分別測量三個點(每溫度10顆共計30個點)，光折射係數採用Hunter color meter系統(L*、a*值、b*值)，L*值代表色澤亮度，其值介於0-100為黑至白的亮度;a*值代表紅綠互補色;b*值代表黃藍互補色值。色度(Chorma，C *) 以$[(a^*)^2+(b^*)^2]^{1/2}$計算。當a* 與b*均為正值，以$\tan^{-1}(b^*/a^*)$計算色相(Hue，H*)之角度。

結 果 與 討 論

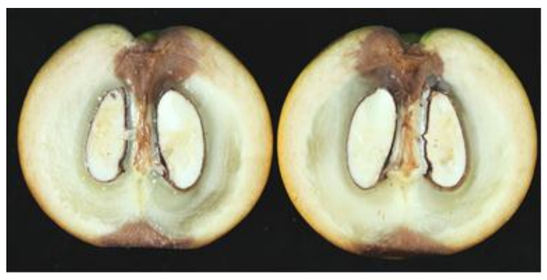
鮮採果果皮鮮黃光滑，宜採收時果梗處微綠，果實鮮重10顆平均為215g，糖度為10.8brix，越靠近底部有糖度較果梗處有增加(約1brix)之情形，切開果肉則為乳白色狀為主，過熟果或室溫貯放三至五日後則果肉轉為水浸半透明狀，或果實過熟底部產生自然褐化情形(圖二、三)。於低溫高濕一周與兩周貯藏下，出庫當日則5℃有明顯果皮暗沉現象，L值為72.0，相較10℃以上均大於74.4-76.2，肉眼即可辨識(表一)；果實橫切則有水浸狀情形產生(圖六)；另出庫三日後降至更低(68.9)，由此可見低於10℃以下即因溫度過低導致寒害產生果皮暗沉情形(圖五)，此情形與香蕉置於低溫下貯放造成之下表皮褐化情形類似，黃金果出庫三日後低溫有寒害情形，高溫則有果皮過熟褐化現象。

室溫貯放下有感染情形，經純化培養判定為果腐病(*Phomopsis* spp.)，低溫貯放下則無上述病徵產生(圖四)，此病害在酪梨上則以13℃為孢子發芽溫度，因此低溫貯放可抑制病害產生。另根據夏威夷大學Love 與Paull兩位學者於2011年的研究指出可於10℃下貯放7-14天，台灣產之中小型黃金果品種上在低溫貯放下也類似此種情形，因此除室溫下4天的櫥架壽命外，低溫貯放可延長至兩周，但出庫後仍須盡速食用，因此未來可朝較耐低溫貯放與成熟後果皮褐化較慢之方向，增加黃金果之耐貯性與運輸性，拓展供應區域。

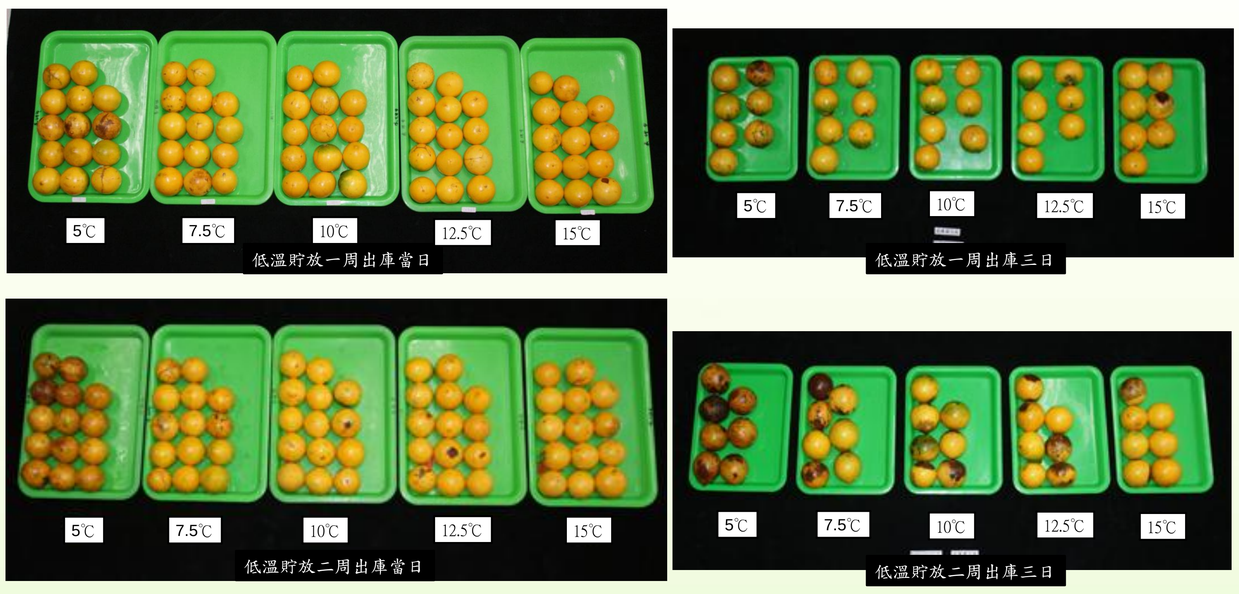
圖一、先採果實靠近果梗處與果實底部顏色。

圖二、果實過熟自然褐化情形。

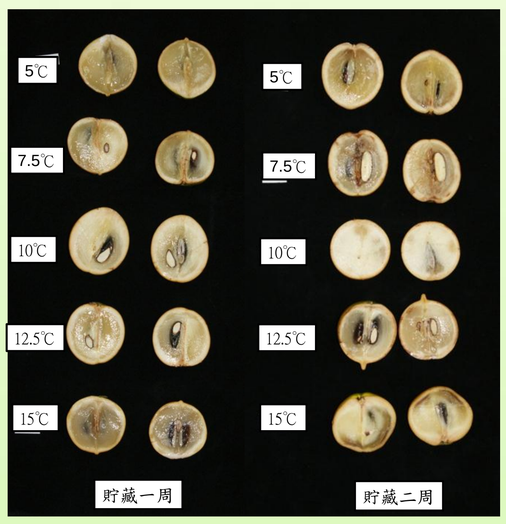
圖三、果實過熟產生的果皮褐化與果肉水浸狀。



圖四、室溫貯放遭受果腐病(*Phomopsis* spp.)侵害情形。



圖五、不同低溫貯藏(5℃、7.5℃、10℃、12.5℃、15 ℃)下出庫當日果實外觀變化情形，與出庫三日後外觀變化情形，。



圖六、不同低溫貯藏一周與二周果實橫切情形。

處理	L value	a value	b value	C value	H^0
鮮採	75.9 ±0.6	1.2 ±0.6	72.0 ±1.8	72.1 ±1.8	89.0 ±0.5
出庫第一週					
處理	L value	a value	b value	C value	H^0
5℃	72.0 ±1.4	1.7 ±0.8	65.4 ±1.9	65.5 ±1.8	88.2 ±0.9
7.5℃	72.8 ±1.1	2.0 ±0.9	69.8 ±2.0	70.0 ±1.9	88.2 ±0.9
10℃	74.4 ±0.8	1.4 ±0.5	71.0 ±1.0	71.1 ±1.0	88.8 ±0.4
12.5℃	76.2 ±0.5	0.7 ±0.6	73.3 ±0.9	73.3 ±0.9	89.4 ±0.5
15℃	75.8 ±0.6	2.0 ±0.4	72.9 ±1.0	72.9 ±1.0	88.4 ±0.3
出庫第二週					
處理	L value	a value	b value	C value	H^0
5℃	64.9 ±1.5	5.2 ±1.2	56.5 ±2.1	56.9 ±1.9	84.1 ±1.5
7.5℃	72.4 ±1.1	2.1 ±1.0	69.1 ±1.6	69.3 ±1.6	88.1 ±0.9
10℃	74.5 ±1.3	1.5 ±0.6	70.8 ±1.7	70.9 ±1.7	88.8 ±0.5
12.5℃	75.3 ±0.6	2.9 ±0.6	73.4 ±1.2	73.5 ±1.2	87.7 ±0.5
15℃	74.0 ±0.7	2.2 ±0.4	66.2 ±1.4	66.3 ±1.4	88.1 ±0.4

Data are mean ± SD (n=30)

表一、鮮採、低溫貯藏一周與二周果皮色度變化情形。