

包裝方式及乙烯吸收劑對香蕉果實轉色 及果軸腐爛之影響

張慧竹¹⁾ 謝慶昌²⁾

關鍵字：氣變包裝、果實品質、軸腐病、香蕉

摘要：利用氣變之原理，試驗不同包裝方式，對香蕉貯藏中轉色和果軸腐爛之影響。本試驗中，將‘北蕉’香蕉分成3指為一小把，並以打孔聚乙烯(PE)袋包裝；而包裝方式共分為：對照組的打孔高密度聚乙烯(HDPE)袋包裝，及HDPE袋密封、HDPE袋密封+乙烯吸收劑，和HDPE袋密封+真空等處理。試驗結果指出，於13°C貯藏21天後，所有處理皆可抑制轉色，指數分別減低2.0、1.4、0.2；但是只有HDPE袋密封+乙烯吸收劑處理，可使果軸腐爛指數降低0.6。

前 言

臺灣外銷香蕉經日本市場調查發現，不良品較其他國家為多。為能維持自採收至上市前，經過船運、通關和消費地貯藏，共21天貯運期間之果實品質，以確保檢疫合格與市場競爭力；另外，為配合日本小包裝之消費習慣，並減少在消費地包裝作業延遲之損耗，因此在外銷前即分裝為小把。‘北蕉’香蕉是從中國華南地區引入，距今250年，果形、口感俱佳，風味濃厚，為外銷主要品種。本研究以‘北蕉’為材料，尋求適當包裝方式，以期能延長外銷香蕉之貯藏壽命，並改善貯運過程中果實轉色黃熟及果軸褐化腐爛之問題。

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授，通訊作者。

材料與方法

一、試驗材料及方法

本試驗以南投縣中寮鄉所生產之'北蕉'，於2010年3月中採收，由青果運銷合作社運送至實驗室，選擇外觀一致、無損傷之果實作為材料。

整把以香蕉刀由果軸剖分，每3指為一小把，各處理5小把(不同果手)，小把包裝使用打孔聚乙烯袋(polyethylene, PE)，厚度為0.03 mm，尺寸為30×23 cm，打32個孔，孔徑為6 mm。第1組，裝入打孔高密度聚乙烯袋(high density polyethylene, HDPE)，尺寸為63×53 cm，打96個孔，孔徑為6 mm，作為對照組；第2組，裝入無打孔HDPE袋密封；第3組，裝入HDPE袋密封，內加乙烯吸收劑(Ethylene absorbents)，材料為粉筆塊，厚度為5 mm，重量30克，浸泡飽和高錳酸鉀溶液後晾乾，裝於小打孔PE袋；第4組，裝入HDPE袋密封並抽出袋內空氣。將各組裝入紙箱中，貯藏於13℃恆溫箱。21天後調查果色指數，記錄果皮顏色變化，及果軸腐爛情況。

二、調查項目及方法

(一)果皮顏色

記錄香蕉果實的果皮顏色，分別以1-8級表示：1級—綠色，2級—黃綠色，3級—綠色面積大於黃色，4級—黃色面積大於綠色，5級—頭尾兩端仍為綠色，6級—全黃色，7級—有褐色斑點，8級—黃色並帶有大面積褐化。

(二)果軸情況

記錄香蕉果軸腐爛程度，分別以1-6級表示：1—輕微褐化，2—嚴重褐化，3—出現白色菌絲，4—果梗變黑50%以下，5—果梗變黑50%-100%，6—果梗斷裂(圖1)。



圖 1. 香蕉軸腐病腐爛指數 1-6 之情況

Fig. 1. Status of decay index 1-6 of crown rot of banana

結果與討論

一、包裝對果實轉色之影響

氣變包裝原理為，透過園產品本身之呼吸，提高包裝內二氧化碳濃度、降低氧含量，以抑制乙烯生合成、減少乙烯作用。有報導顯示，將成熟番茄貯藏於 20 和 10°C，在低氧狀態下，其內生乙烯於貯藏期間很低，僅移至常溫後升高，且乙烯生合成不受外源乙烯催化(Kapotis *et al.*, 2004)。而本試驗中，各處理於 13°C 下貯藏 21 天後，與打孔 HDPE 袋包裝之對照組相較之下，果色指數都是較低的。HDPE 袋密封、HDPE 袋密封+乙烯吸收劑，和 HDPE 袋密封+真空，果色指數分別減低 2.0、1.4、0.2(表 1)，此結果與上述報導相符。其中 HDPE 袋密封處理，無論是否放入乙烯吸收劑，兩組果色指數介於 1-5 級，其餘各項處理轉色已達 2-6 級(圖 2)。平均果色指數最低為 HDPE 袋密封處理組，顯著抑制貯藏期間之後熟轉色。

二、包裝對果軸腐爛之影響

香蕉常見的貯運病害—軸腐病(Crown rot; Fruit rot; Stem end rot)，是由多種真菌引起香蕉果軸發黑、產生菌絲體進而腐爛的綜合症，病原菌包括：*Botryodiplodia theobromae*、*Ceratocystis paradoxa*、*Fusarium spp.*和 *Colletotrichum musae* 等(費和王, 2007; 趙, 2008)。這些真菌通常是透過病原菌孢子，在香蕉分把時由切口傷處感染，裝箱外銷船運期間，常引發裝箱之蕉果軸腐問題(趙和蔡, 2005)。有報導指出，人工接種病原菌 *Colletotrichum musae* 於香蕉後貯藏 13 天，以進行綜合生物防治研究，其中以 PE 袋密封包裝處理者，軸腐病發生率降低 20%(Bastiaanse *et al.*, 2010)。另有學者指出，氣變包裝添加乙烯吸收劑和二氧化碳淨化劑，可使‘Sucrier’品種香蕉，果皮之苯丙胺酸脫氨裂解酶，和多酚氧化酶活性降低，因而緩解果皮在 10°C 低溫下的褐變作用(Nguyen *et al.*, 2003)。本試驗結果，HDPE 袋密封+乙烯吸收劑處理之果軸腐爛指數最低，介於 1-2 級(圖 3)，有效抑制果軸變黑，與上述研究結果相符。果軸腐爛指數最高為真空處理組，均達 3 級，顯著加速腐爛；其餘各項處理之果軸腐爛指數介於 2-3 級，各組間並無顯著差異。

表 1. 不同外包裝方式及小把包裝對香蕉果實於 13°C 下貯藏 21 天後果色與果軸腐爛指數之影響

Table 1. Effects of different packing and wispy packaging on color and decay index of banana fruits after 13°C storage for 21 days

Treatments	Color index of peel	Decay index
Control (Perforate HDPE)	4.2 a ^z	2.2 b
HDPE sealing	2.2 b	2.4 b
HDPE sealing + EA ^y	2.8 ab	1.6 c
Vacuum	4.0 a	3.0 a

^z Means followed by different letters within the same column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

^y Ethylene absorbents

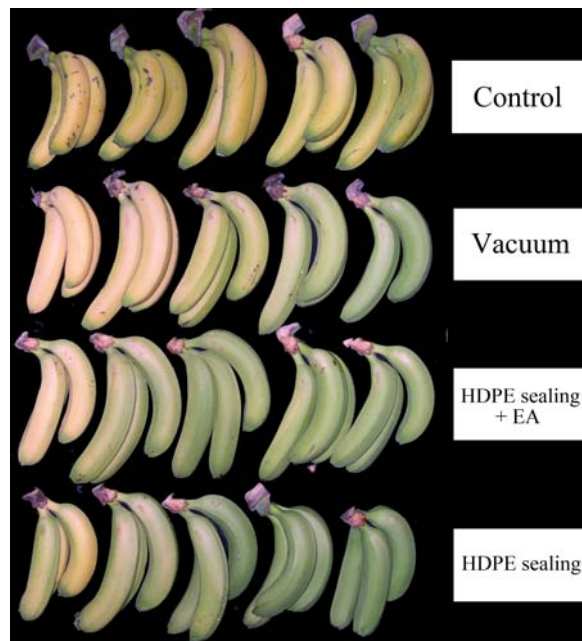


圖 2. 不同外包裝方式及小把包裝處理之香蕉果實於 13°C 下貯藏 21 天後之情形

Fig. 2. Status of banana fruits treated with different packing and wispy packaging after 13°C storage for 21 days

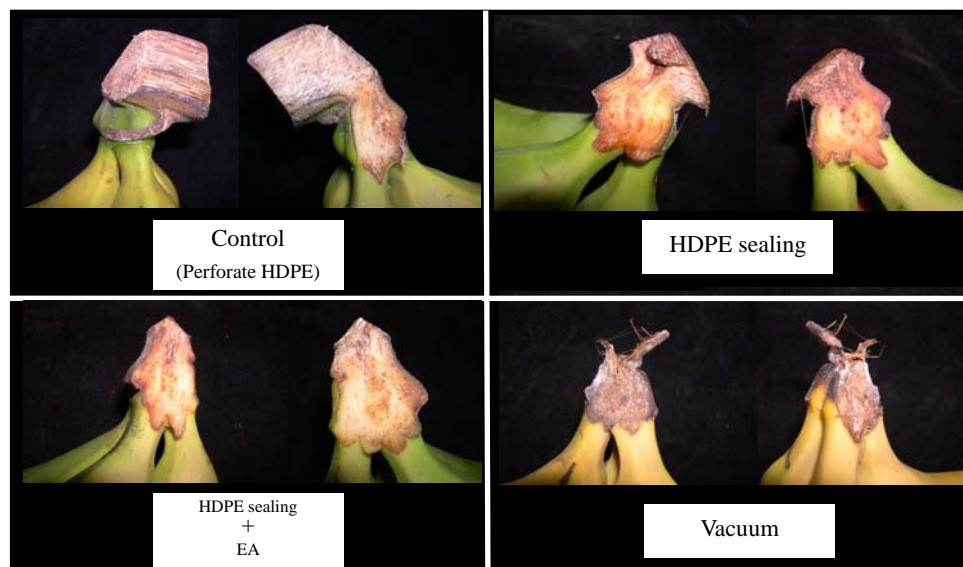


圖 3. 不同外包裝方式及小把包裝處理之香蕉果實於 13°C 下貯藏 21 天後果軸腐爛之情形
Fig. 3. Status on decay of banana fruits with different packing and wispy packaging after 13°C storage for 21 days

參 考 文 獻

- 費雯綺、王喻其編。2007。植物保護手冊：果樹篇。農業藥物毒物試驗所。台中。pp.42-43。
- 趙治平、蔡雲鵬。2005。香蕉病害。臺灣農家要覽：農作篇(三)。增修訂三版。臺北。行政院農業委員會。p.62。
- 趙治平。2008。植物保護圖鑒系列 18：香蕉保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。臺灣。pp.74-75。
- Bastiaanse, H., L. L. Bellaireb, L. Lassois, C. Misson, and M. H. Jijakli. 2010. Integrated control of crown rot of banana with *Candida oleophila* strain O, calcium chloride and modified atmosphere packaging. *Biological Control* 53(1):100-107.
- Kapotis, G., H. C. Passam, K. Akoumianakis, and C. M. Olympios. 2004. Storage of tomatoes in low oxygen atmospheres inhibits ethylene action and polygalacturonase activity. *Russ. J. Plant Physiol.* 51(1):112-115.
- Nguyen, T. B. T., S. Ketsa, and W. G. Doorn. 2003. Effect of modified atmosphere packaging on chilling-induced peel browning in banana. *Postharvest Bio. Tec.* 31:313-317.

Effects of Packing and Ethylene Absorbent on Color and Decay Index after Storage of Banana (*Musa Sapientum* L.)Fruits

Hui-Chu Chang ¹⁾ Cing-Chang Shiesh ²⁾

Key words: Modified atmosphere packaging, Fruit quality, Crown rot, Banana

Summary

The objective of this study were to investigate the influence of packing methods on color and decay index of banana fruits. 'Cavendish' banana fruits were cut into 2-3 fingers as a wisp and packaged with the perforated polyethylene (PE) bags and then packed with perforated high-density polyethylene (HDPE) bags as contrast, HDPE plastic bags sealed, HDPE plastic bags sealed + ethylene absorbent, and HDPE plastic bags sealed + vacuum. The results show that, after 21-day storage at 13 °C, all of methods could reduce color index by 2.0, 1.4, and 0.2 each. But only the treatment with HDPE bags sealed + ethylene absorbent could reduce decay index by 0.6.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University,
Corresponding author.