

# 杏鮑菇海運外銷保鮮技術之開發

黃肇家、黃慧穗、蔡金玉

行政院農業委員會農業試驗所作物組

電子郵件：cchuang@tari.gov.tw; 傳真 04-23317121

## 摘 要

杏鮑菇目前有固定外銷新加坡與香港及少量到加拿大等地區，每週有海運外銷香港，本報告以海運香港為目標，據反應有櫥架壽命偏短的問題。經測試以 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運後，於 18°C 置放 3 日櫥架，發現有蕈傘新長菌絲的問題，損耗約 35~40%。若模擬海運後再冷藏 3 日，櫥架劣化更嚴重，蕈柄也會軟化，手輕壓即會產生褐化，損耗高達 55~67%，供應整週會有困難。

杏鮑菇販售小包裝以塑膠硬盒作底盤，外面繞封保鮮膜，再每 12 盒以一個大 PE 袋作密封包裝，裝於紙箱內運輸。在改善販售品質的研究，在小包裝盒內放置乙烯吸收劑或乙烯作用抑制劑(1-MCP)，並沒有改善之效果。杏鮑菇於小包裝後，進行真空預冷，可將溫度於 0.5 小時內降至 4°C，對照組則維持於 10°C 左右，亦無改善之效果。將外包裝大 PE 袋抽氣後填充 CO<sub>2</sub> 或 N<sub>2</sub>，這種氣變包裝可以降低損耗，於對照組為 71% 時，分別降為 38% 及 19%。目前研究一種改良型的氣變包裝，可將損耗由 35~40% 降為 0~4.2%。於運輸 7 日後再貯藏 3 日，損耗可由 50~67% 降到 0~25%，改良型包裝仍有 25% 損耗是因為初次操作時，技術不純熟所影響。此新技術可大幅改善外銷品質，使櫥架延長到 3 日外，並使海運香港後再貯藏 3 日成為可行，使貨架上能整週供貨，對穩定供需極有幫助。

**關鍵詞：**運輸、品質、包裝、預冷

## 緒 言

杏鮑菇是台灣菇類重要的項目之一，有過產之虞，因此希望能開拓外銷以減輕過產之壓力。目前杏鮑菇有固定外銷新加坡與香港及少量到加拿大等地區。外銷香港每週以海運出口，本報告以海運香港為目標。據業者反應，目前出口最主要之問題為海運後販售櫥架壽命偏短，通常只有 2 日之壽命，時間延長會有新長菌絲與色澤劣化之情形，影響販售甚鉅，因此延長櫥架壽命至 3 日是本研究之基本目標。

杏鮑菇採後處理貯運之研究不少，在冷鏈的條件下，以氣變包裝通常有很好的效果。杏鮑菇採收後以 1-MCP 在 15°C 下處理 24 小時，以保麗龍盒盛裝後以保鮮膜繞封，再置入紙箱內之大 PE 袋，扭結密封，於 1°C 下可貯藏約 6 週(林 2011)，包裝袋內維持 2% O<sub>2</sub> 及 30% CO<sub>2</sub>，在 20~25°C 下效果最好(Li *et al.*, 2013)，放射線處理有很好的效果(Akram *et al.*, 2012)，使用乙烯吸收劑可以減緩可溶性蛋白質，維生素 C 及總糖含量之下降(艾等 2011)。氣變包裝可以減緩游離糖和可溶性總糖之變化(劉等 2012)，使用甲殼素和甘油等複合物浸塗，可以減緩褐變，胺基酸可溶性蛋白質等之變化(孔等 2013)。

## 材料與方法

本研究以目前外銷香港之包裝與作業為基礎，以模擬貯運之方式進行試驗。杏鮑菇取自彰化菇類生產合作社，取其外銷香港包裝好之材料(以紙箱包裝，內襯一層大 PE 袋，裝 12 盒杏鮑菇，每盒以保鮮膜繞封)，以低溫半小時運到農試所，放 3°C 預冷隔夜，次日移到常溫放 1 小時模擬搬運裝櫃，再於 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運，之後打開紙箱，將杏鮑菇盒放置 18°C 3 日模擬販售櫥架再調查品質。

### 一、乙烯抑制劑與乙烯吸收劑之效果

為瞭解乙烯之影響，將小盒包覆之保鮮膜切 1 小縫，加入 1 小袋乙烯吸收劑(ETS)或乙烯抑制劑(1-MCP)，再將小縫密貼。對照-1 為原始包裝完全不切縫，對照-2 則同樣切縫與密封，但不加吸收劑。

## 二、真空預冷之影響

杏鮑菇在外銷包裝場包裝好，運送到農試所後，於盒上用刀切割 1 小縫約 2 公分長，進行真空預冷至 3~4°C，將切縫密封，放冷藏庫預冷及模擬貯運，對照組同樣切縫與密封。

## 三、外包裝填充 CO<sub>2</sub> 或 N<sub>2</sub> 之效果

將包裝之大 PE 袋改用 2 層，打開一小縫，灌入 CO<sub>2</sub> 或 N<sub>2</sub>，抽掉一部分再灌一次，捆綁密封，對照組維持現行做法，只包 1 層大 PE 袋，同樣捆綁密封。

## 四、改良型氣變包裝

改良型氣變包裝是以上述氣變包裝方式改良而成。

# 結 果

## 一、乙烯吸收劑與乙烯抑制劑之效果

杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日及 18°C 放置 3 日後，對照組有一部分發生萁傘、萁柄、切口新長菌絲之情況(圖一、圖二)。新長菌絲影響外觀，一有發生即視為不良品，尤其發生於萁傘，其發生率高達到 48.5% (表一)，切縫再貼封者發生率略有提高，使用乙烯吸收劑及乙烯作用抑制劑都沒有改善之效果。

## 二、真空預冷之影響

真空預冷可以快速降低杏鮑菇包裝盒內之溫度，到約 3-4°C 只需半小時 (圖三、圖四)，對照組之溫度大約維持於 10°C，緩慢下降。真空處理對降低新長菌絲沒有幫助(表二)。

## 三、外包裝填充 CO<sub>2</sub> 或 N<sub>2</sub> 之效果

將大 PE 袋充灌 CO<sub>2</sub>，萁傘新長菌絲率由對照組之 71.3% 降到 37.5% (表 3)，有顯著降低新長菌絲發生率之效果，在萁柄也有顯著之效果，但在切口則效果不明顯。萁柄和切口新長菌絲通常不多也較不明顯，因此影響性

較低。填充 N<sub>2</sub> 效果更佳，萼傘新長菌絲下降到 18.8%，對萼柄也有降低新長菌絲之效果。

#### 四、改良式氣變包裝

以現行方法於貯運 7 日及櫥架 3 日後，萼傘新長菌絲有 35.0~40.6%。改良型氣變包裝為 0~4.2%(表四、圖五)，若模擬貯運 7 日後再多貯藏 3 日及櫥架後，現行方法萼傘新長菌絲有 50.0~66.7%，改良型氣變包裝為 0.0~25%(表五、圖六)，改良型包裝仍有 25%損耗是因為初次操作時，技術不純熟所影響。改良型包裝產生之新長菌絲的程度都很輕微，而現行法則大多嚴重，而且現行方法萼柄發生軟化有 12.5~41.7%，改良型者僅有 0~4.2%，顯示新方法對萼柄也有顯著的保鮮效果，其他對萼柄質地、色澤都有顯著的幫助(表四、表五、表六)。

### 結 語

杏鮑菇以現行作業海運香港確實有櫥架壽命短之問題，通常只有 2 日之壽命，延長櫥架壽命至 3 日則發生新長菌絲之情況很多，包括在萼傘、萼柄、切口，其中在萼傘影響最大。若運到香港後再貯藏 3 日及櫥架 3 日，品質劣化會更嚴重，因此要整週供應市場之需求造成困難，對出口數量與售價影響甚鉅。

在研究上，經試驗多種方法，包括使用乙烯吸收劑、乙烯抑制劑、真空預冷等，都沒有效果。於外包裝大 PE 袋填充 CO<sub>2</sub> 或是 N<sub>2</sub>，有顯著之效果但是仍不夠完善。以改良型包裝目前測試結果，有大幅改善品質之效果，使櫥架壽命由 2 提高到 3 日外，並使海運香港後再貯藏 3 日成為可行，能順利整週供應貨架的需求，對穩定供需極有幫助。

### 引用文獻

1. 孔芳、薛正蓮、楊超英。2013。殼聚糖複合塗膜對杏鮑菇保鮮效果的研究。中國農學通報 29(18):215-220。
2. 艾玉春、胡花麗、王毓寧、李志強、李鵬霞。2011。乙烯吸收劑對薄膜包裝杏鮑菇貨架品質及抗氧化能力的影響。江蘇農業學報 27(6)：

1352-1356。

3. 林慧玲。2011。菇類採收後保鮮處理。菇類產業發展研討會專刊。農試所特刊 155 號 p.115-128。
4. 劉鵬、邢增濤、邵毅、劉海燕、趙曉燕、趙明文。2012。氣調包裝(MAP)對杏鮑菇子實體中游離糖的影響。上海農業學報 28(3)：37-41。
5. Akram, K., J. J. Ahn, S. R. Yoon, G. R. Kim, J. H. Kwon. 2012. Quality attributes of *Pleurotus eryngii* following gamma. Postharvest Biology and Technology 66: 42-47.
6. Li, P., X. Zhang, H. Hu, Y. Sun, Y. Wang, and Y. Zhao. 2013. High carbon dioxide and low oxygen storage effects on reactive oxygen species metabolism in *Pleurotus eryngii*. Postharvest Biology and Technology 85: 141-146.



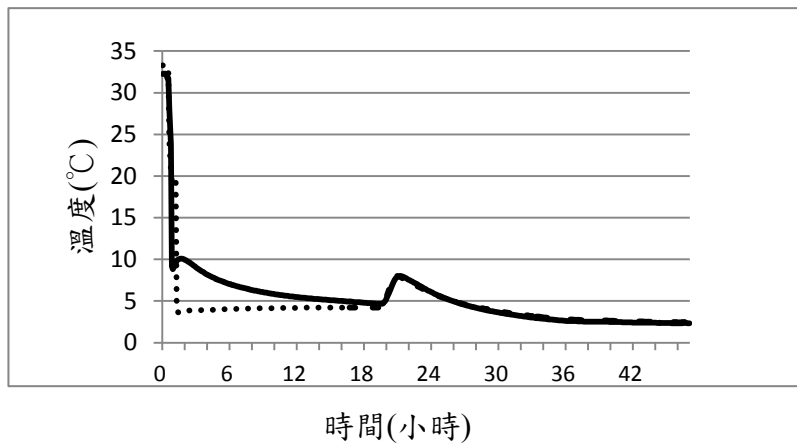
圖一、杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運香港後，在 18°C 放置 3 日模擬販售，有一部分在萼傘、萼柄、切口產生新長菌絲之情況。



圖二、杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運香港後，在 18°C 放置 3 日模擬販售，有一部分發生萼傘新長菌絲之情況(上方 2 盒)，有些則未發生(下方 1 盒)。



圖三、杏鮑菇以外銷香港之小盒包裝後，以真空預冷，測定溫度變化之情況。



圖四、杏鮑菇以外銷香港之小盒包裝後，以真空預冷降溫以及後續貯藏與模擬運輸 1 日之溫度變化。虛線為真空處理組，可以將溫度快速降溫，實線為對照組，於 20 小時處，溫度上升是模擬裝櫃作業。



A：現行方法



B：改良型包裝

圖五、改良型包裝對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運後，在 18°C 放置 3 日櫥架品質之影響。A：現行方法；B：改良型包裝。





A：現行方法



B：改良型包裝

圖六、改良型包裝對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運後再貯藏 3 日，於 18°C 放置 3 日櫥架後品質之影響。A：現行方法；B：改良型包裝。

表一、包裝盒內置放乙烯吸收劑與乙烯抑制劑對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日及 18°C 放置 3 日後新長菌絲之影響。

處理	菌傘新長菌絲 (%)	菌柄新長菌絲 (%)	切口新長菌絲 (%)
1 對照-1 (未切縫)	48.5	12.5	15.7
2 對照-2 (切縫再貼封)	53.4	13.7	11.6
3 同 2，加乙烯吸收劑	58.5	18.8	14.3
4 同 2，加乙烯抑制劑	62.0	14.5	21.2

表二、真空預冷對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日及 18°C 放置 3 日後新長菌絲之影響

處理	菌傘新長菌絲 (%)	菌柄新長菌絲 (%)	切口新長菌絲 (%)
對照組	41.7	8.3	4.2
真空處理	54.2	50.0	37.5

表三、外包裝填充 CO<sub>2</sub> 或 N<sub>2</sub> 對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日及 18°C 放置 3 日後新長菌絲之影響

處理	菌傘新長菌絲 (%)	菌柄新長菌絲 (%)	切口新長菌絲 (%)
對照組	71.3	53.1	40.0
填充 CO <sub>2</sub>	37.5	28.1	43.8
填充 N <sub>2</sub>	18.8	19.4	36.3

表四、改良式包裝對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運香港及 18°C 放置 3 日櫥架品質之影響。

	蕈傘新長 菌絲(%)	蕈柄新長 菌絲(%)	蕈柄色澤 不可售(%)	蕈柄質地 不可售(%)	總計 不可售(%)
測試 1					
現行處理	35.0	0.0	0.0	12.5	47.5
改良式包裝	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2
測試 2					
現行處理	40.6	0.0	0.0	6.3	40.6
改良式包裝	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表五、改良式包裝對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運香港後再貯藏 3 日，於 18°C 放置 3 日櫥架品質之影響。

	蕈傘新長 菌絲(%)	蕈柄新長 菌絲(%)	蕈柄色澤 不可售(%)	蕈柄質地 不可售(%)	總計 不可售(%)
測試 1					
現行處理	66.7 (嚴重)	16.7	4.2	12.5	66.7 (嚴重)
改良式包裝	25.0 (輕微)	8.3	0.0	4.2	25.0 (輕微)
測試 2					
現行處理	50.0	25.0	0.0	41.7	50.0
改良式包裝	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表六、改良式包裝對杏鮑菇經 1.5°C 貯藏 7 日模擬海運香港後再貯藏 3 日，於 18°C 放置 3 日櫥架菌柄品質之影響。

處理	菌柄色澤 (評分 0-5)	菌柄質地 (評分 0-5)
現行處理	3.4	3.5
改良式包裝	4.4	5.0

品質評分：最佳 5 分，中等 2.5 分，極差 0 分。