

# 金針菇之保鮮處理

洪碩屏 許文俐 洪登村

國立中興大學園藝研究所研究助理、前碩士班研究生、副教授

## 摘 要

金針菇是很容易變壞的產品，在一般氣溫(20-30℃)環境下只有20多小時的保鮮壽命，在最適溫度1-2℃下亦只能保存3-4天，如果只用低溫冷藏方法，很難達成有效的保鮮效果。本試驗在不同溫度下選定其適當之氧氣濃度，配合各種不同厚度之塑膠袋包裝，並與市面上常用之包裝方法比較其保鮮效果。結果顯示在1-2% 之低氧環境下，菇體中可溶性碳水化合物消耗顯著延緩，多酚氧化酵素活性明顯降低。若使用0.1mm厚度之塑膠袋包裝其保鮮壽命可延長為41天。金針菇對氧氣極為敏感，若氧氣濃度超過5% 以上則保鮮效果明顯降低，故本省市面上常用的保麗龍淺盤上覆保鮮膜包裝方法，因未能維持低氧環境而保鮮效果很差，若用0.1mm高厚度之塑膠袋真空抽氣包裝將氧氣排除，則在1-2℃下有50天的保鮮壽命。

關鍵字：溫度、氧、可溶性碳水化合物、多酚氧化酵素活性、塑膠袋真空、包裝。

## 前 言

本省食用菇種類繁多，昔時為山採之珍饈異品。近年來栽培技術進步，人工種植日多，遂成大眾化食品。目前本省栽培之菇類較為普遍者如洋菇、草菇、金針菇、木耳、白木耳、鮑魚菇等，另有新近發展的杏鮑菇、珍珠菇等，種類甚多，其總產值在本省農業上亦屬甚為重要之產業。因其採後生理現象與一般園產品有很大差異，其保鮮技術自有別於一般園產品，實有詳細試驗探討之必要。惜因未受有關農政單位之重視，本研究報告就金針菇之保鮮處理先做探討，盼能引起有關諸先進之關注。

## 材料及方法

試驗材料購自台中縣霧峰鄉「戴養菌園」所生產的金針菇。每次試驗所需材料均自栽培

現場直接採取，以確保材料之新鮮，採收後隨即精選品質良好之菇體，並馬上運回進行以下試驗。

### 一、不同溫度及不同厚度塑膠袋包裝之影響試驗

溫度分別為1、5、10、20℃及30℃等五種不同溫度。塑膠袋係選用一般市面上常用的透明聚乙烯(PE)塑膠袋，其厚度分別為0.03、0.05、0.1mm，包裝前每袋均先用橡皮筋將血清塞固定綁緊在各袋中央位置。包裝時將袋內空氣盡量擠出並以塑膠袋封口機密封，即刻分別放進各不同溫度之定溫箱中，並以不用塑膠袋包裝為比較對照組。每天在固定時間以注射針筒自血清塞處抽取袋中氣體1ml，以氧氣濃度測定儀測定各袋的氧氣濃度變化，並觀察記錄各袋金針菇的品質變化情形。品質評估分成：極新鮮(6分)、新鮮(5分)、很好(4分)、尚可(3分)、不良(2分)、很差(1分)、無商品價值(0分)等七級。

### 二、氧氣濃度影響試驗

氧氣濃度分別為0、1、5、10%及空氣對照組。先將供試材料置於容積為兩公升之透明壓克力瓶中，充分密閉後分別放進1℃之定溫箱，再以連續不斷之方式通進前述已配好之各種不同組成分氣體，各氣體之通入量為每小時約1公升為度。試驗期間每天在固定時間觀察記錄各瓶內金針菇變化現象，直到外觀品質降到次級品(2分)以下為止。以瞭解各不同氧氣濃度對金針菇最長貯藏期限的影響。

### 三、不同氧濃度貯藏對菇體內可溶性碳水化合物及多酚氧化酵素活性之影響

方法如試驗二。每間隔適當時間取出部分材料經真空乾燥後，存於-20℃之定溫箱備磨粉分析用。可溶性碳水化合物含量分析依Dubois(1956)方法，濾液以SP-21光電比色計測定在490nm波長之吸光度，標準曲線以D-glucose配製。多酚氧化酵素則依Lee and Smith(1979)之方法測定在420nm之吸光度變化，以記錄紙上所走的45°角之直線，配合速度及倍數計算之，單位為 $\Delta A_{420}/ml/g.f.wt.$ 。

### 四、真空抽氣包裝與保鮮膜包裝比較試驗

使用0.1mm厚度之PE塑膠袋，包裝後以真空抽氣機將袋內空氣抽掉同時以封口機封閉袋口。並與市面上常用的保麗龍淺盤外覆保鮮膜包裝比較，放進1℃定溫箱中比較其保鮮效果，每天觀察記錄其品質變化情形。

## 結果與討論

### 一、不同溫度與不同厚度塑膠袋對金針菇保鮮效果之影響

金針菇的保鮮壽命隨著溫度降低而延長(圖1)，試驗結果顯示以1℃溫度的貯藏效果最好。如果貯藏溫度提高，對保鮮壽命將造成非常不利影響，尤其在30℃高溫下，第二天之品質已降到品級1分以下，其貯藏壽命只有20小時，而20℃溫度下亦在30小時後也將完全失去商品價值。如果只靠低溫而沒有使用其他保鮮方法配合，在1℃的低溫下也只有6天的最長貯藏壽

命，其品級已下降到2分以下。若使用塑膠袋包裝則貯藏壽命不但隨著溫度愈低貯藏壽命愈長，而且隨著塑膠袋厚度愈厚其保鮮效果愈為顯著，其中在1°C下的最長貯藏壽命由對照組的6天(不包裝對照組)增長為41天(0.1mm塑膠袋包裝)，而呈極為明顯之保鮮效果。但是塑膠袋厚度愈薄則其保鮮壽命明顯縮短，其中0.05mm包裝者降低為36天，而0.03mm包裝者更急降為23天。由試驗結果顯示在20及30°C塑膠袋包裝者，均在第二天完全失去商品價值，且袋內呈酸敗惡臭之味，其貯藏壽命約只30小時，可知在高溫下無論是否用塑膠袋包裝，都難於有效延長其貯藏壽命，塑膠袋的保鮮效果仍需低溫的配合才能達到良好效果，顯然金針菇的保鮮除了溫度影響外，包裝袋內的環境佔有很重要的影響地位。

經分析包裝袋內的氧氣濃度變化，在溫度1°C的低溫下不同厚度塑膠袋中氧氣濃度的變化情形如圖2，顯示袋中的氧氣濃度於初期下降很快，兩天後其下降速度趨於緩慢，四至五天後的袋內氧氣濃度即由原先的21%分別降到1.0~1.3%(0.1mm)、5.0~5.4%(0.05mm)、11.0~11.5%(0.03mm)而後趨於維持平衡不再有明顯之變化；塑膠袋愈厚，其氧氣濃度則維持在愈低之水準。按塑膠袋是一種半滲透膜，氧氣的透過率依材質與厚度而有所不同，塑膠袋愈厚氧氣透過率愈低，在產品密封包裝後的初期由於呼吸作用進行的結果消耗氧氣，而使袋中氧氣下降很快，但數天後既按各袋氧氣透過率的不同而保持在穩定的氧氣濃度。但隨著貯藏溫度愈高，氧氣濃度的下降速度愈快(圖3)，在20°C以上只要兩天的時間，塑膠袋內的氧氣濃度已降到上述平衡點以下，不再有明顯之變化。

圖4為0.1mm厚度塑膠袋包裝在不同溫度下對金針菇保鮮壽命的影響，其保鮮效果分別在29天(1°C)、22天(5°C)及15天(10°C)時，仍保持非常新鮮(品質評分5分以上)的品質，但接著都很快的發生品質降低之現象，而分別於39天(1°C)、33天(5°C)及23天(10°C)下降到勉強可被接受的品質水準(2分)以下，終至喪失商品價值。顯示溫度愈低保鮮效果愈長，然而一旦開始劣變，就很快的在十天左右喪失其品質。

綜合以上之試驗結果，顯然金針菇是一種很不耐貯藏而容易變壞之產品，採收後要儘快貯存在1°C左右的低溫環境，如果處在20°C以上的高溫，將很快變壞而只有20~30小時的貯藏壽命。依照實驗期間的觀察，引起金針菇品質劣變最主要的原因為褐變與軟化，如果用塑膠袋密封包裝並貯藏在低溫的環境，即可顯著抑制上述劣變之發生而延長其保鮮效果(圖1及圖4)，此試驗結果若與圖2相互比較分析，即可看出氧氣濃度愈低則保鮮效果愈佳。

## 二、氧氣濃度對金針菇保鮮效果之影響

圖5係在1°C的低溫環境下，不同氧氣濃度之保鮮效果影響試驗，結果顯示氧氣濃度的高低對金針菇之保鮮壽命具有很顯著之影響。但其中僅以1%之氧氣濃度最能有效延長其貯藏壽命，氧氣濃度只要高於5%以上，則其保鮮效果明顯降低，金針菇是一種對氧氣非常敏感的園產品。此結果與前述之試驗結果比較，可印證圖1所示塑膠袋愈薄，保鮮壽命明顯縮短之現象，由圖2之試驗結果所示，只有0.1mm高厚度的塑膠袋包裝組能達到1%低氧條件，而且隨著塑膠袋愈薄，對氧氣的維持濃度愈高，因為不能維持在金針菇所需要的低氧濃度環境，故其保鮮壽命明顯縮短。但圖5顯示在氧氣濃度0%的純氮環境下將對金針菇產生嚴重傷害，雖然

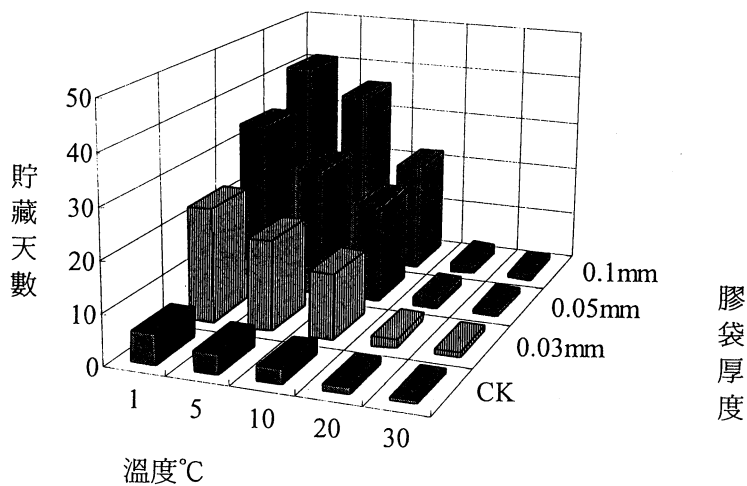


圖1. 溫度與塑膠袋厚度對金針菇保鮮壽命之影響

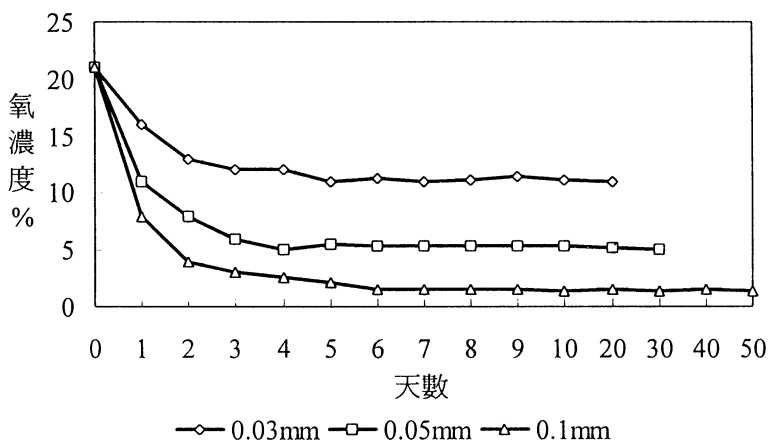


圖2. 金針菇在1°C不同厚度塑膠袋中氧氣濃度變化

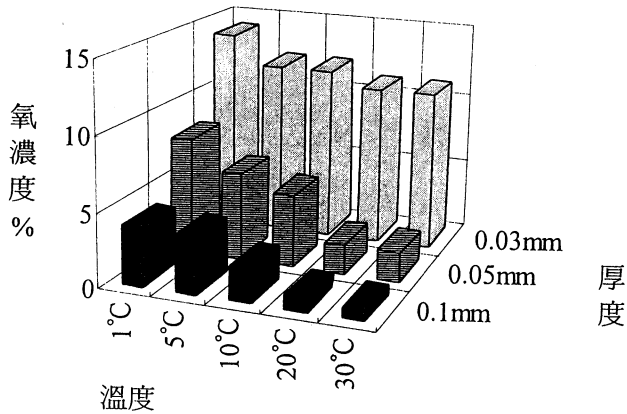


圖3. 金針菇塑膠包裝袋中兩天之氧氣濃度

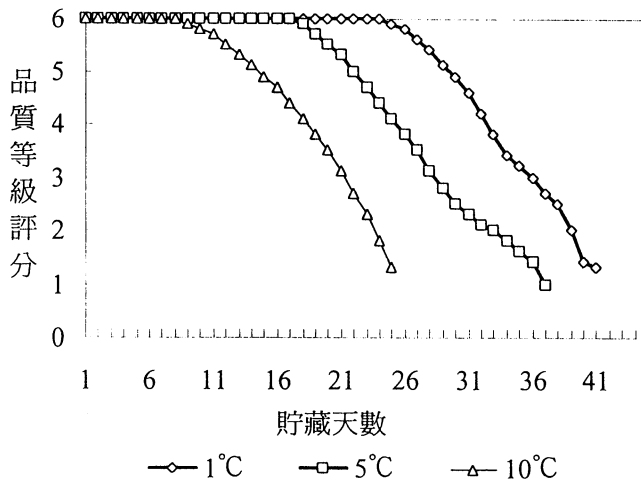


圖4. 金針菇以0.1mm厚度塑膠袋包裝在不同溫度下品質變化

在第三天並沒有明顯的褐化或劣變現象，但第四天菇體表面就呈現模糊不鮮艷的不良色澤，第六天菇體表面出現黏液狀物質，第七天黏液物增多，包裝袋打開後有酸腐惡臭之味道，完全不具食用價值。此結果與圖1高厚度塑膠袋包裝之高溫處理組(20及30°C)類似。證諸圖1及圖3的試驗結果，顯示高厚度的塑膠袋(0.05及0.1mm)雖然可有效降低氧氣濃度，而達到延長金針菇保鮮壽命及抑制褐變的效果，但如果處於20°C以上的高溫環境，將會造成低氧而使產品遭受嚴重之傷害，毫無保鮮效果。圖5中0%處理組雖顯示品評等級比空氣對照組稍好，仍因置於密閉容器中並未打開，故品評等級只就外觀之觀察，並不包括風味因素所致。至於其他各處理組在外觀品評等級降到2分以下打開密閉容器時，均無顯著之不良風味產生。

比較圖1與圖5之保鮮效果，則在低溫下之塑膠袋包裝處理組(圖1)遠比低氧處理組(圖5)良好許多，其原因可能與二氧化碳之加強效果有關，有待於進一步試驗探討。

圖6係在1°C之低溫環境下，不同氧氣濃度對金針菇總可溶性碳水化合物含量變化之影響，顯示隨著氧氣濃度降低，碳水化合物之消耗明顯延緩，其中以1-5% 低氧濃度之保鮮效果較好，10% 氧氣濃度的保鮮效果明顯降低，此結果再次印證圖1及圖2之塑膠袋厚度愈薄，則保鮮效果明顯降低之現象。

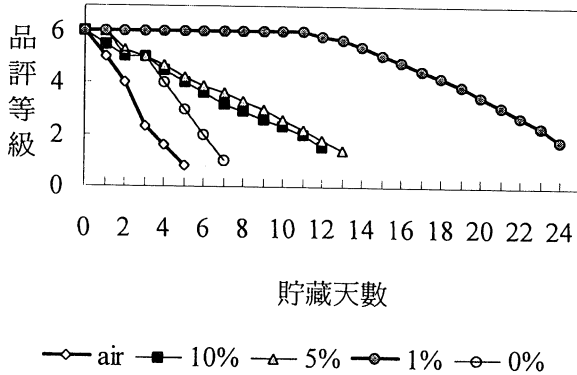


圖5. 金針菇在1°C環境下不同氧氣濃度之品質變化

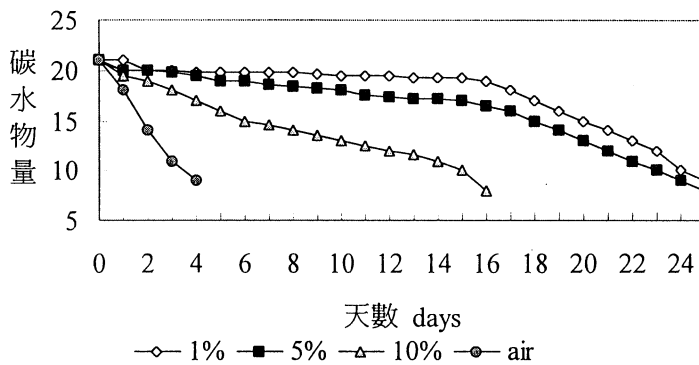


圖6. 金針菇在1°C不同氧氣濃度下可溶性碳水化合物(g/100g.d.wt.)變化

圖7則為1°C之低溫下不同氧氣濃度之貯藏環境對多酚氧化酵素活性之影響試驗，顯示低氧環境可顯著抑制多酚氧化酵素之活性，但氧氣濃度在5% 以上之抑制效果明顯降低，此結果與圖5所示甚為吻合，顯然金針菇對氧氣特別敏感之現象，與多酚氧化酵素具很密切之關係。有關菇類褐變的研究，早在1950年Lindeberg氏即曾研究洋菇子實體中含有多酚氧化酵素(polyphenol oxias; 簡稱PPO)，此酵素能氧化菇體中的兒茶酚(catechol)。另外兒茶酚受到過氧化酵素(oxidase)的作用也會產生褐化。但根據方氏等人(1973)的研究則認為洋菇褐化的

主要原因是聚酚氧化酵素催化的結果，而不是過氧化酵素。本試驗之結果顯示，金針菇之褪化現象與方氏等人在洋菇褐化之研究結果較為吻合。

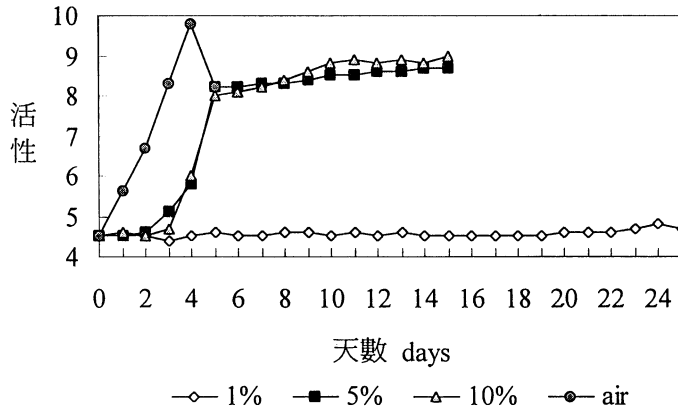


圖7. 金針菇在不同氧氣濃度下多酚氧化酵素活性(△A420/ml/g.f.wt.)變化

### 三、塑膠袋真空抽氣包裝與保鮮膜包裝的比較與應用

比較0.1mm厚度的塑膠袋真空抽氣包裝與保麗龍淺盤外覆保鮮膜包裝在1°C的低溫環境下之不同保鮮效果如圖8，顯示保鮮膜實際上對金針菇尚難達到有效保鮮之效果。其原因應與前述氧氣濃度太高，難達抑制氧化及代謝之效果相同。若使用高厚度的塑膠袋包裝，並利用真空包裝把袋中空氣抽除，即能有效延長保鮮壽命之效果達50天之久。若比較圖8及圖4的結果，顯然真空抽氣包裝的保鮮效果比一般包裝較好，仍因真空包裝將袋內氧氣抽掉，可使袋內氧氣濃度提早達到低氧環境，而有助於儘快抑制上述不利於金針菇品質保鮮之生理代謝，此試驗結果對於塑膠袋保鮮的良好效果又得到更進一步的印證。

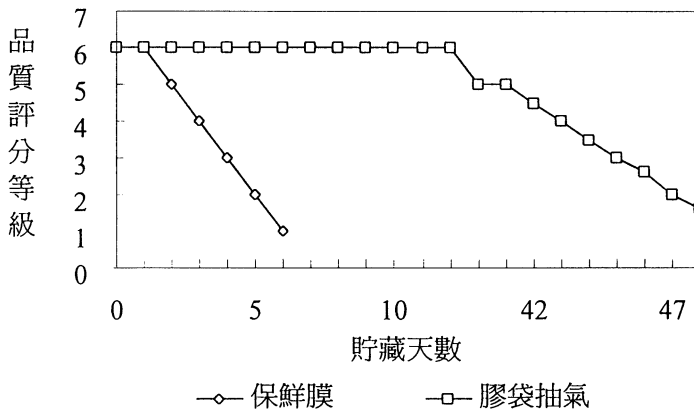


圖8. 新鮮膜與塑膠帶抽氣包裝對金針菇在保鮮效果之影響

## 參考文獻

1. 方祖達、區少梅、李免蓮. 1973. 洋菇中多酚氧化酵素與過氧化酵素之活性及其抑制效果之調查。中國園藝。19(3)：131-132。
2. Dubois, M. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. 28(3)：350-356.
3. Lee, C.Y. and N. L. Smith. 1979. Blanching effect on polyphenol oxidase activity in table beets. J. Food Sci. 44:82-83.