

杏鮑菇 產業的殺手— 細菌性病害

農試所植病組 陳美杏 李瑋崧 呂昀陞

一、前言

杏鮑菇屬於真菌界(Fungi)，擔子菌門(Basidiomycota)，傘菌目(Agaricales)，蠔菇屬(Pleurotus)，學名為*Pleurotus eryngii*，英文名King oyster mushroom，野生分佈於歐洲南部、中亞、北非及北美地區，是所有鮑魚菇屬中風味最佳的菇種，其菇柄粗大，色澤乳白，肉質肥厚，菌柄和菌傘質地細膩脆嫩，味道鮮美，口感似鮑魚，並有獨特的杏仁香味，因此而得名。在野地中，此菇常寄生於繖形科多年生藥用植物阿魏或刺芹植物的根莖上，根據形態及寄主的不同，杏鮑菇還有兩個相近的姐妹，分別是白靈菇及阿魏蘑。

杏鮑菇菇柄的組織緊密、富有彈性，較一般菇類更耐儲存，適合中式炒、燒、燴、燉、做湯及火鍋用料，佐以奶油或起司搭配西餐也很適宜，即使僅灑上少許胡椒鹽放入烤箱烤熟，或是殺青後冷卻做涼拌菜，都相當可口，加上其烹調後外觀呈白或奶黃色，無論做

為主菜或配菜都很容易配色，綜合種種優點，市場接受度也逐年增加。

杏鮑菇年產量已達一萬公噸以上，在國內的鮮菇年產量排名僅次於香菇和金針菇，年產值超過新台幣10億元。杏鮑菇的營養非常豐富，也是一種高蛋白、低脂肪的營養保健食品，不管是菇體粉末或是熱水萃出物均能降低膽固醇和三酸甘油脂的含量，近年更有學者發現其熱水提取物或酒精萃取出物還具有延緩骨質疏鬆的效果。在日本杏鮑菇頗受消費者的喜愛，也有企業投入生產與研發，其環控栽培規模大，目前年產量近四萬噸，韓國的杏鮑菇年產量也在四萬噸左右。杏鮑菇在中國大陸的產量最為驚人，年產量已逾三十萬噸，除此之外在美國及中南美洲亦有生產杏鮑菇。

國內目前栽培杏鮑菇以太空包栽培為主，少量以塑膠瓶自動化生產，太空包的基質重量約在900-1300公克/包，因個別製包廠的習慣而有所不同，殺菌的方式也分成高溫高壓滅菌(121℃，1.2Kg/cm²)和常壓滅菌兩種(常壓，100℃以內)。杏鮑菇的產量除了和每包的基質重量、添加養分的多寡及菌種活性有關，更與出菇室的設備及管理方式息息相關，因此許多菇農雖向相同太空包業

作者：陳美杏助理研究員
連絡電話：04-23317528



圖一、常見之細菌引起的杏鮑菇軟腐病，造成菇體畸形，並在表面形成許多乳白色或黃色的細菌菌泥。

者購買已接種杏鮑菇菌種之菌包，但所獲得之產量往往差異很大，目前菇農栽培之平均產量為每太空包200-280公克不等。

杏鮑菇栽培過程中，其菌絲生長階段最常見的問題是因青黴菌(*Trichoderma* spp.)或紅菇又稱紅麵包菌(*Neurospora* spp.)汙染導致菌絲無法順利生長，其原因包括殺菌過程不完全、殺菌後棉塞仍處於潮濕狀態、栽培介質殘留在太空包的頸環附近、接種過程操作不當、搬運過程破損(或汙染)以及培養室太髒等等原因，以致走菌成功率下降。走菌完成後即可將太空包移入出菇室刺激出菇，而此一階段令菇農最為頭痛的問題則是細菌性病害(如圖一)，細菌性病害一旦發生後，菇體將無法正常發育，並會產生團狀或畸型之菇體，且表面上常有細菌菌泥之產生。

二、杏鮑菇細菌性病害的元兇

造成杏鮑菇細菌性病害的細菌病



圖二、在菇舍的天花板上常見水滴殘留(如箭頭所指位置)，檢視正下方的太空包，常常可以發現細菌性病害的發生。

原包括*Pseudomonas tolaasii*⁽³⁾、*Pantoea* sp.(引起細菌性軟腐病)⁽⁴⁾和*Burkholderia gladioli*⁽¹⁾(引起細菌性腐敗病)。由於杏鮑菇太空包內之栽培介質都已經過滅菌，因此在排除殺菌不完全的因素後，這些病原細菌則可能是經由空氣、加溼所用的水、去皮時所用的器具、菇舍內的設施殘留之細菌以及人員進出所帶來的⁽²⁾，根據筆者的經驗，細菌性病害之發生有



圖三、菇農怕溼度太高造成細菌性病害，結果太乾反而造成菇體表面產生裂紋，影響菇體品質。

80%是出菇階段初期濕度太高所導致，雖然大部份菇場的加溼設備係使用經過逆滲透過濾產生之水，但是此過程並不能將細菌濾除，所以水裡面仍含有高量的細菌，加上一般菇農缺乏敏感而穩定的溼度偵測器，因而常有過度加溼的情況，多餘的水氣會在天花板（圖二）、太空包表面或層架上凝結成水滴，之後再滴落到菇體表面，若水滴內含細菌或細菌經內循環吹送至菇體水膜中，加上高溼便會引起病害發生。這個病害在夏天較容易發生，乃是因菇場普遍缺乏將外氣先行降溫的預冷設備，因此換氣時直接將外氣引入出菇室中，超過30℃的熱空氣進到只有14-18℃的出菇室內，熱空氣所攜帶之水氣會凝結成水滴，水滴再經過污染的区域滴到菇體上，即會將細菌帶到菇體造成感染進而造成危害。

三、如何預防細菌性病害的產生

細菌性病害一旦發生，除了移除罹病的菇體或太空包外，並無治療性藥劑可供使用，因此必須透過適當的管理措施預防此病害發生，方能確保生產的利潤。

(一)、適當調整加溼的時間間隔

在杏鮑菇生長過程中，環境溼度對菇體品質有相當大的影響，溼度不足時易形成球狀菇體或於菇體表面產生裂紋(如圖三)，這些都會嚴重影響到菇體品質，但加濕過度則易導致病害發生，所以水份管理相當重要。尤其是在菇體幼小階段因加濕而在菇體表面殘存水滴或水漬，是特別容易造成細菌感染的。由於菇農多數缺少靈敏的相對溼度測定裝置，因此提供缺少監控設備業者部分參



圖四、在日本杏鮑菇栽培初期會將瓶子倒過來，避免水滴直接滴到瓶子裡面，待小菇長出來之後再翻成正面讓菇體生長。

考之建議，如果原本設定加濕時間為每小時加溼20分鐘會導致架子或菇體表面留下水滴或水漬，建議可以將加濕方式改為「少量多次」，也就是說可將定時器設定為每半小時加溼10分鐘，如此，合計1小時加溼的水份總量仍與連續加溼20分鐘一致，而在加溼的期間，最好進到出菇室中觀察各個角落有否水滴殘留，若有，則可再調整為每15分鐘加溼5分鐘，如此菇體成長所需的水分不受影響，卻能降低細菌感染的風險。而在日本和韓國則會在出菇初期將栽培瓶先倒立(如圖四)，待小菇長出來才翻轉成正面朝上，考量人工的費用，筆者建議只要注意溼度的管理即可。

(二)、加裝熱交換機

杏鮑菇對於環境非常敏感，引入之

外氣如果溫度過高易在菇體表面造成類似灼傷的褐色塊斑，除此之外，如前所述，熱空氣進到低溫的庫間會凝結成水滴，水滴若經過污染的區域滴到菇體上會造成感染，所以建議外氣進到出菇室前先行降溫，同時將較高的相對溼度降至較低的相對溼度，如此才不會因大量引進外氣導致菇舍內的相對溼度居高不下，特別是在出菇早期的階段，溼度太高還會導致小菇數目眾多，以致於菇體偏中小型，雖然可以達到預期產量，但出售價格卻只有原本的一半或更低。

(三)、使用水霧顆粒較細的噴霧加溼系統

造成病害的細菌性病原存在於加溼系統中，如果加溼出來的水分子顆粒較大，裡面所含的細菌量也較高，尤其

是小蜜蜂式的加溼機，水分容易滯留在架子上和菇體表面，特別容易整個出菇室感染細菌性病害，以一~二庫間所造成的損失即可購買一台較好的噴霧加溼系統，所以建議杏鮑菇農在一開始投資設備時應考慮使用水霧顆粒較細的噴霧系統，最好是超音波加溼機，如果覺得造價太高，可以使用二極體式的加溼機，但於加溼時須配合風扇將溼氣均勻吹至各個角落，才能避免局部積水造成病害。

(四)、定期清洗出菇室的各項設施

每期栽培結束清空菇舍之後，均要徹底清潔庫間的每一個角落，如果可以配合空壓機，確實清除死角的灰塵或雜質，避免細菌或其他病原滋生。而出菇室內冷氣、排風設備也要定期清洗，特別是在出菇期間，杏鮑菇的孢子大量飛散會卡在排風管中，成為雜菌的營養來源。另外，去皮的器具先行消毒及做好進出人員的衛生管理，都是降低病害發生的良好措施。特別要提醒的是工作人員的鞋底常會帶有塵土，這也是細菌病原的來源之一，建議可在出菇室前設置裝有漂白水之水盤，讓工作人員的鞋底先經過消毒之後再進到出菇室內，這樣踩在菇架上，才不會留下塵土，造成後續的細菌感染。

(五)、每天記錄出菇室的情況

完善的紀錄是找出問題最佳的方式，因此對於每個出菇室的狀況應做妥適的紀錄，其中應包含太空包何時入庫、每天巡視庫間的時間、庫間裡的溫度、溼度及二氧化碳的濃度等等條件，另外，如果出菇室缺乏熱交換機，則須對於每天外界的溫度、是否下雨或是吹南風等會影響到出菇室內的微氣候等相

關資料進行紀錄，以作為日後遇到同樣狀況時修正各項管理條件的參考。

四、結語

一般太空包業者出售菌包時會保證九成的良率，如果菇農發現購買的太空包有高於一成的雜菌污染情形，業者會補足差額，而一般自製太空包的菇農，也應以九成的良率為努力目標，低於九成，恐會嚴重影響到終端獲利。俗話說「一暝大一吋」，杏鮑菇在正常生長的情況下每天的變化也不相同，照顧菇如同照顧小孩一樣須用心注意每一個細節，以建立標準化生產流程為目標，在栽培過程須力求「乾淨」，水源也要清潔，一旦發現雜菌太空包就要立刻清理掉，人員進出庫房也要注意乾淨，所謂病從口入，做好環境管控和環境衛生，杜絕病原菌進入才是控制病害的根本之道，只要用心和用對方法，菇也會回報你的努力，健健康康長大，賣得好價錢。

註：本文同步刊登於第343期農業世界雜誌。

引用文獻

- 林羿廷、呂昀陞、鄧文玲。2010。引起杏鮑菇細菌性腐敗病之病原分離與鑑定。植物病理學會刊 19: 102。
- 彭金騰。2005。杏鮑菇。台灣農家要覽。豐年社出版。617-622頁。
- Ferri, F. 1985. Bacterial diseases in fungi of the genus *Pleurotus*. *Mushroom Inf.* 2:47-54.
- Kim, M. K., Ryu, J. S. and Lee, Y. H. 2007. First report of *Pantoea* sp. induced soft rot disease of *Pleurotus eryngii* in Korea. *Plant Dis.* 91:109.