

# 菇舍環境衛生管理

植物保護

農試所植病組 呂昀陞 李瑋崧 陳美杏

## 一、前言

菇類用做食藥用真菌在我中華文化可追溯至千年前，日常所見之香菇、木耳、金針菇、洋菇、草菇、杏鮑菇、秀珍菇、珊瑚菇，乃至於中草藥使用的靈芝、蟲草等，均屬於菇蕈，爾等食用處皆為菇蕈之子實體，在台灣是屬於較高經濟價值之蔬菜，為低熱量且含豐富蛋白質與維生素的天然健康食材，近年來因為菇類栽培產業蓬勃發展，使得菇類產品躍然成為餐桌上的新寵，不僅多樣化，且一年四季皆可購得自己喜好之菇類鮮品。

菇類產品除營養價值不菲外，於栽種生產過程中不需使用化學肥料和農藥是其額外的安全健康保證，即使洋菇、草菇和香菇是公告可使用少數藥劑的菇種，也鮮少會有菇農施用農藥，但也因為不可施藥，倘若菇舍之環境衛生管理不良，病原菌或害蟲一旦侵入即容易造成嚴重之病害與蟲害，因此菇農得特別注重菇舍環境衛生管理以防範病蟲害，本文即介紹如何應用菇舍環境衛生之手段來防治菇類病蟲害之發生。

作　　者：呂昀陞助理研究員
連絡電話：04-23317533

## 二、常見菇類病害

菇類栽培模式可分為菌床栽培、段木栽培、太空包栽培與菌瓶栽培方式等，有部分病害普遍被發現於各式栽培模式中，少部份則僅屬於特定栽培模式才會出現，而一般病害可分為真菌性和細菌性兩種。

真菌病害最常見的是綠黴病(Green Mold Disease)（圖一），本病之病原菌為 (*Trichoderma* spp.)，此病主要發生時間點可分為菌絲生長期和養菌期，木黴菌菌絲會比菇類更快速纏據太空包並產生綠色孢子，如遭此菌感染，在3-5天內可發現太空包呈部分綠色樣，若養菌期(不同出菇朝次間之「翻菌」)遭感染，因木黴菌之菌絲除與菇菌競爭空間和營養外尚可分泌胞外酵素，遭感染之太空包會轉為柔軟(受感染部分菇菌菌絲遭分解，太空包基質因而崩散)，3-5日內產生綠色孢子，就是農民常說的「青包」。

受木黴菌影響之菇類有香菇、秀珍菇、杏鮑菇等，本菌在環境中主要經由風、水、人、昆蟲或小型動物傳播，發現栽培庫房內有木黴菌存在時應立即將之移除，切勿將罹病太空包堆放於庫房內部或周圍，任何罹病太空包都會成為感染源。防治此病害最佳方式為有效管控環境中木黴菌之族群數量，避免其在菇舍庫房中傳播蔓延。

紅色麵包黴菌(Red Bread Mold)則常見於養菌期，本菌之學名為*Neurospora* spp.（圖二、三），發生時會在受感染的菌瓶內、太空包內、棉塞周圍或塑膠頸環上產生桔黃至桔紅色之分生孢子，在環境溼度高或者太空包有孔隙時亦可突破太空包產生，受害者狀似長出一顆波蘿麵包。本菌對木屑之腐朽能力極弱，在米糠使用過量時病害發生較為嚴重，此菌散播能力極強，對菌種及木屑太空包之危害甚鉅，發生後會使太空包產生酸味，並導致菇菌菌絲生長勢減弱或全部死亡。



圖一、秀珍菇綠黴病 。



圖二、香菇紅色麵包黴。



圖三、香菇太空包破包後遭受紅色麵包黴感染。

紅色麵包黴菌的粉狀孢子可隨氣流到處飛揚、傳播並污染環境，且可經由昆蟲及工作人員之手和衣物四處傳播，在溫濕適合之環境下本菌可快速生長，最快2-3日菌絲可長滿太空包，高溫高濕時2-3天可完成一個世代。本病害會危害所有太空包栽培之菇類（圖四），發現此病害時應即刻將罹病太空包移除，以免感染之發生，並於空舍時期徹底清潔室內。

細菌病害最常見的洋菇褐菇病(Bacterial Spot)，學名為*Pseudomonas tolaasii* Paine，過去曾造成洋菇之重大損失，近年亦曾在杏鮑菇上發現此一病菌之危害，本病菌對整個發育時期之洋菇皆可危害，病原細菌感染菇體後會快速增殖，僅需數小時即可在菇體上產生病徵。初期在菇傘上會呈現淡黃色圓形或不規則形斑點，病斑稍凹陷並會迅速擴大，隨即轉為褐色或深巧克力色，病斑會彼此融合，患部常出現裂紋，罹病菇體內部組織仍呈白色。

洋菇褐菇病菌感染杏鮑菇時，初期病徵與洋菇類似，皆會先產生圓形或不規則形之水浸狀斑點，隨後病斑凹陷並會迅速擴大，由於杏鮑菇栽培環境溼度較高，因

此常會有大量菌泥溢出之病兆，此病害會嚴重影響洋菇與杏鮑菇之產量與品質，造成農民嚴重之損失，此病原菌一般主要潛伏在水與土壤中，潮濕環境中本病原菌可快速增殖，在高濕環境下，菇體上產生之水膜為本病原細菌侵入菇體之必備條件，因此適時適度增加通風量和利用冷氣加速蒸散菇體表面之水膜，是防範本病害之重要關鍵。

最近部分菇場常發生金針菇黑腐病(Bacterial Black Rot)（圖五），本病害之病原細菌與洋菇褐菇病菌相同，皆為*Pseudomonas tolaasii* Paine，目前研究顯示本病原菌主要經由不潔淨之水源而進入菇舍危害金針菇，在金針菇去皮之後會利用清水沖洗，若使用的水源受本菌汙染，則此病害發生機率極高，本病害可危害金針菇之菇柄，使其產生黑色腐壞之病徵，嚴重影響金針菇之商品價值，嚴重時直接導致菌瓶內金針菇菌絲黑腐死亡，菌絲黑腐處無法出菇，因而影響產量，但若能做好水源之消毒控管則此病害發生機率極低。

此外較常見的細菌性病害還有杏鮑菇細菌性腐敗病(Bacterial Decay)（圖六），為杏鮑菇之新病害，病原菌為*Burkholderia gladioli*，引起之病徵為杏鮑菇畸形腐敗，菇體於罹病初期會出現褐變，但組織不會出現軟腐之情況，主要係藉由污染之水進行感染，在杏鮑菇初期刺激時應注意水份管理，若需超過90%之濕度，建議需使用超音波加濕機使產生之水珠呈霧狀顆粒懸浮於庫間內，千萬不要讓太空包栽培料表面有水膜或水珠積存，出菇後濕度以88~90%為佳，應避免水氣過多使得包內、菇體表面或栽培層架上產生水珠，而導致病害發生。



圖四、金針菇粉紅黴。



圖五、金針菇細菌性黑腐病。



圖六、杏鮑菇細菌性病害。

## 三、常見菇類蟲害

菇場常見害蟲有蟎類(Mite)、蠅類(Fly)和跳蟲(*Isotomurus* sp.)；菇農習慣稱蟎類做紅蜘蛛，為菇類栽培中常見之害蟲，蟎可在菇柄或菇傘上蛀食，造成不規則而污穢之小凹洞，常見之蟎類如長毛蟎(*Tyrophagus putreseentiae*)，可危害洋菇與巴西蘑菇，造成此些菇類之嚴重損失。菇蠅為可危害菇類蠅類之統稱，其中包括蚤蠅(*Megaselia* sp.)、白色癭蠅(*Heteropeza pygmaea* Winnertz)、黑翅蕈蠅(*Bradysia tritici*)等三類，其主要危害皆係因為其幼蟲取食菇體所造成之傷害，或成蟲外骨骼關節和體毛攜帶病原菌造成感染。跳蟲觸角四節，咀嚼式口器，腹部6節。跳蟲趨光性很強，常群集於菇舍內較光亮的地方，好像撒佈的木灰一樣，潮濕及溫度高的菇舍，繁殖很快。此蟲行動迅速，善於跳躍。跳蟲侵入菌褶內，採菇後仍會附著而不脫離。主要可為害菌絲、菌柄、菌傘及菌褶等部位，被害部位略呈紡錘形。

## 四、環境衛生

菇蕈類是於受控管的環境下栽培的產業，現行菇類栽培趨勢，主要是依賴設施與太空包、菌瓶或菌床來進行栽培，與一般農業不同之處在菇蕈栽培前，其所需栽培基質都要經過某種程度的消毒，如巴士德滅菌、高溫高壓殺菌、堆積發酵、…等，消毒處理後之基質接種大量菇蕈原種已使可能遭遇的病原菌於此基質中降低了競爭力，帶菌成為初始感染源的機會就相對減少，此時菇舍之環境衛生，即成為決定栽培時是否遭受雜菌汙染之關鍵，嚴格執行菇舍內外環境的清潔衛生管理杜絕病原菌進入，已可防杜病害發生。

## 五、空舍環境衛生

空舍時期是指菇舍在栽培間期清空菌床、菌瓶或太空包至下次入庫栽培之時期，此一時期可在區分為清理廢棄資材與重新入庫培養兩個部份，使用環控菇舍之農友在清理廢棄資材時，通常皆會將環境重新整理並利用消毒劑對環境進行消毒，之後盡量保持環境乾燥，並且避免昆蟲侵入，有些農友甚至會於此時噴灑化學藥劑或以水煙式燻蒸劑來對庫間內之有害生物進行除滅，此一措施可有效降低栽培庫間內，有害生物之族群數目，避免因為連續栽植導致環境中有害族群之累積；而在重新入庫培養前之1~2天，會再次對庫間進行清理，並使用消毒劑，處理完畢後會打開空調設備將菇舍空間吹乾，以準備重新入庫栽培。

而傳統香菇栽培之農友，多半在清空太空包後，會先對菇舍進行簡單之清理，之後再以化學藥劑對環境中之有害生物進行除滅，最後於地面灑上石灰，以避免空舍時期有其他有害生物侵入菇舍，在重新堆入太空包前1-2天，農民會重新以化學藥劑除滅有害生物並灑上石灰，以準備重新栽培。

空舍時期之環境衛生為決定下次栽培時成敗之關鍵，若徹底執行衛生消毒，則環境中之有害生物族群將大量減少，使再次栽培初期之病害與蟲害發生機率減少，若此一階段無法確實，則環境中常見之病原菌如：木黴菌、紅色麵包黴菌等族群不只無法降低，還有可能逐次累積，可能成為下次栽培時重要之病害問題。

## 六、栽培期間菇舍環境衛生

栽培期間菇舍之環境衛生管理，

為決定栽培後期病蟲害發生之關鍵所在，但許多農友對此時期之管理卻是較為隨便。栽培時期若菇舍環境衛生管理不當，常會使得病害在菇舍中快速蔓延，或是使蟲害迅速擴大，導致農民之收益受到嚴重之損失，且絕大部分菇種於此一時期均不可以利用化學藥劑進行防治，因此一但發生病蟲害往往無法控制，所以管理時應該更加小心。

在栽培時期之管理主要是以環境衛生管理為主，當發現罹病太空包時，應即刻移除，並遠離栽培庫房，以避免留置於栽培空間附近，成為病害之再次感染源，而在進出庫房時應注意門戶，避免長時間將庫門打開，在通風口也應加裝隔離裝置，以避免害蟲與病原菌藉由有機會入侵栽培庫房，栽培庫房內應保持乾淨，在採收後應立即將室內之菇體原基或殘體去除，以避免殘留在環境中散發氣味誘引蕈蠅，造成更大之污染。

## 七、菇舍環境消毒常用之藥劑

用於菇舍環境消毒之藥劑主要包括：漂白水、二氧化氯、煤餾油酚、四胺鹽類、福馬林及其他清潔劑，菇舍在開始清理時主要可先利用清潔劑進行清洗，一般清潔劑中多半含有界面活性劑—十二烷基硫酸納(Sodium dodecyl sulfate,SDS)，此化合物可有效破壞細菌之細胞膜，使細菌死亡，並可有效破壞真菌孢子之附著力，使環境中之孢子輕易被洗下，一般在清洗完畢後，會再使用漂白水進行二次消毒，漂白水之主要成分為次氯酸鈉(NaOCl)，此化合物可產生氯的自由基，具有良好之氧化效果，可使蛋白質變性，因此可用於殺死環境中之細菌。

而二氧化氯是另一種氯之化合物，氣態時是黃紅色的氣體，為較知名的氧化物的其中一種，二氧化氯在氣態和液態時都很穩定，其主要用途在自來水的消毒和麵粉與木質紙漿的漂白，能有效地對抗病毒、細菌和包括梨形鞭毛蟲(*Giardia lamblia*)與隱孢子蟲(*Cryptosporidium*)等原生動物所引起的囊腫與卵囊。從1956年比利時的布魯塞爾把自來水消毒劑由氯氣改成二氧化氯後，二氧化氯開始被廣泛地使用。在襲擊紐奧良的卡崔娜颶風過後，二氧化氯就被用來清除被洪水淹沒後房屋上的危險黴菌。而我國政府也於2006年3月6日預告二氧化氯為自來水消毒劑。

一般操作上只要徹底清洗後再以漂白水或二氧化氯消毒即已足夠，使用煤餾油酚、四胺鹽類、福馬林及其他清潔劑，長期或使用不當對使用者可能都會有危害，此外，有部分農民會以化學農藥作為環境消毒劑，但根據目前之植物保護手冊記載，可利用於菇類栽培之農藥僅有洋菇、草菇和香菇有推荐藥劑，而其他菇類並無任何推薦藥劑可供使用，切莫以身試法。

## 八、結語

菇類產品除具有豐富營養價值外，更由於其栽培過程可與外界隔絕而易於採行安全無農藥之栽培方式，因此能夠給予民眾安全健康的感覺，但也由於無法利用藥劑防治有害生物，因此當有害生物入侵菇舍時往往造成菇農嚴重之損失，農作物病害發生需要滿足有寄主、環境和病原菌(或害蟲)三者才會有病(蟲)害發生，也因此有效防範有害生物入侵，做好菇舍之環境衛生實為防範菇類病蟲害最根本之道。