

香菇木屑包栽培 常見的問題

農試所植病系助理研究員／廖英明

要生產良好品質的香菇需要各種條件之調和。



木黴菌(左)及紅色麵包黴菌(右)是目前木屑包裝製作時的兩大害菌。

香菇是本省目前食用菇中最重要的一種，每年生產總值近30億元，其中絕大部份來自木屑包栽培。據估計每年所栽培之木屑包數達2億包，而且都是採密集式栽培，每個栽培場栽培數量在50萬包以上者佔相當大比例，甚至有達數百萬包者。而栽培過程中，不管是製作或管理方面均產生了許多問題，不但造成產量之損失，同時也是一種浪費資源的行為，以下有幾個較常見且是可以克服並值得注意的問題，供為參考。

菌種與培養基方面

1. 菌種之老化及過份乾燥

要使香菇菌絲在培養基中生長旺盛，必須配合生長勢強的菌種與適當的培養基。菌種若過份老化將產生生長遲緩及活菌絲量不夠的問題，而無法佔據培養基表面以防止雜菌之入侵。菌種若經過多次轉接也會產生退化問題，而降低了對培養基之利用能力，因此更新及保存菌種之工作也極為重要。雜菌，尤其是細菌若污染菌種亦會造成退化或加速老化現象。此時應利用液體培養方法來篩選出不含細菌之菌種。培養基表面若過份乾燥，則菌種不易迅速佔據其表面而使得雜菌易於侵入，終將影響出菇及產量，同樣地菌種若過份乾燥也有這種現象。當接種後，首先必須使菌種部份之菌絲活化及蔓延，此時必需保持水份在一定範圍內，否則菌絲無法存活。一般而言，若使用之菌種其含水量稍高時，則木屑包含水量可稍低，反之，菌種之含水量稍低時木屑包含水量應稍高。當菌種含水量不夠時，接種後易於乾燥而死亡，或者造成菌絲量少且薄化，而影響對培養基之利用程度，使得雜菌有侵入之機會，因此對香菇菌絲及雜菌而言，存在一種「消長」的關係。而接種時應選用菌絲生長最強之時機，接種後則要造成最有利菌絲生長之條件，這是致勝的方法。當菌種接入培養基後若

生長遲緩，可能肇因於下列數點，應找出原因並力求改善，以確保栽培成功之第一步。

- ①氧氣量不足
- ②細菌等之污染
- ③培養基不適合
- ④外界溫度太高。

其中第①項原因是由於栽培場所之通氣不良、排積過於密集或木屑包棉塞太緊所致。第②項則是在於殺菌不良或由空中混入或原種已污染，若為黴菌則易於判認，但若為細菌則需以前述之液體培養方法檢測。污染細菌時，若遇④之外界溫度高或菌絲生長時產生之生物熱時，則細菌繁殖旺盛，而阻礙了香菇菌絲生長。若為第③項之培養基不適合時，生長勢當然不良，嚴重者幾乎不生長，因此在大規模生產時，應先對使用之培養基作預備試驗，以確保其正確性。

2. 培養基之殺菌

殺菌是決定木屑包製作成敗之重要因素，殺菌良好時木屑包培養基之營養成份轉化完全而有害物極少，是提供香菇菌絲生長的良好場所。反之，殺菌不良的木屑包則雜菌含量高，培養基轉化不良且有害物含量多，而致使香菇菌絲無法在短期內利用培養基，結果雜菌不是由內而發就是由外界入侵而造成廢包。進行殺菌時首先應考慮：①季節問題②培養基種類③殺菌時間。殺菌的目的對木屑包來說是在“滅菌”而非“絕菌”，即在降低害菌數目而以不妨礙所接種菌種之生長為原則。

①不同季節之殺菌：在乾冷季節殺菌時，由於外界氣溫下降，因此水溫上升較為緩慢，而需要較長的時間才會達到吾人所需之溫度，而且排氣時外界溫度太低而使殺菌釜溫度下降，因此延長殺菌時間是必須的。反之，高溫季節則無此現象。又在不同海拔地區殺菌時會產生壓力不同的問題，應加以注意。

②培養基種類：培養基成份不外木屑及添加物，當木屑是屬於堆積較久、未翻堆或

→ 為使用過之廢包木屑時，則細菌、放射菌、酵母菌之含量較高，此時應注意殺菌時間之延長及稍加壓，否則按一般殺菌方法是不夠的。又當添加物之營養成份高時，則殺菌時必會產生大量之酸或有害成份，此時必須注意緩慢升溫及將這些有害物排出乾淨，否則會造成有害物停留在培養基表面而利於雜菌之繁殖。

③常壓殺菌時間：由於高壓高溫殺菌有安全方面之顧慮且殺菌數量少，因此本省一般均使用常壓殺菌方法。其係在100°C以下（約95~98°C）之殺菌方式，一般為加溫2小時使溫度達到飽和水蒸氣溫度，此後再維持4~5小時。此種情況在木耳及鮑魚菇製作時已足夠使用，但在香菇方面似嫌不足。由於培養基成份不同及容量不同，殺菌時間必應有所不同。當外界氣溫低、培養基養份含量高及酸鹼度高時，延長前期之殺菌時間及後期之保溫時間較能得到良好之殺菌效果；反之則殺菌較不良。而許多因殺菌不良而造成菌絲生長不良及出菇不理想等問題大都由此產生，值得注意。同時殺菌槽內溫度之確認及平衡均很重要，必須重視。而根據試驗，以下列之殺菌方式對菌絲之生長較為有利，即前期殺菌時間為2.5~3小時，培養基營養成份不宜太高，酸鹼度為pH6.0左右，保持溫度（95~98°C）時間為7~7.5小時。

木屑之選別及堆積方面

由於木屑來源不易控制，因而產生許多問題。木屑由過去的純鋸屑而演變到目前的粉碎木屑，因此在質上較不易均勻。如最常用的相思樹，其心材部份含大量的樹脂，不利香菇菌絲生長，而許多虫蛀或腐木也一併被混入，甚至有些傢俱（含防腐劑或樹脂）之廢料也被拿來使用，或以廢太空包打碎後混用，以上這些不適合香菇生長之材料若使用量太多時，則未來之栽培將更趨複雜化。

香菇栽培當以潤葉樹之殼斗科為最適合，但其來源很少，因此單一樹種或優良雜木已不易取得，而許多木屑粒子也不適合香菇菌絲生長——太粗或太細之木屑均不適合，太粗則易刺破塑膠袋且不易保水，太細則通氣不良。在目前木屑複雜化的情形下，堆積是較可靠的方法，經堆積後可使木屑之酸鹼度趨於適合香菇生長之範圍，而且可藉微生物將一些有害物質分解，而使木屑均一化，增加保水性，但也因此而喪失了一部份氣源，此可藉營養添加來彌補。一般堆積在6個月即有其效果，但其間應注意翻堆，否則易造成嫌氣發酵而使細菌或放射菌之數目過高而影響未來之殺菌。木屑在品質方面有2項問題值得重視，即針葉樹木屑之比例及單寧酸含量，因其會影響香菇菌絲之生長。

1. 針葉樹木屑之混入

針葉樹木屑因含精油量較高而對香菇菌絲生長不利。因此若木屑中針葉樹木屑含量高時，較不利製包，而其在肉眼上是無法判別的。此時可利用藥劑處理並依木屑之顏色變化來判別其含量。其方法如下：取乾木屑2~3g，用1%過錳酸鉀溶液浸漬10分鐘，將木屑過濾並水洗，再以1%鹽酸浸5分鐘，過濾水洗後，最後以28%氨水浸漬。若木屑呈鮮紅色則為潤葉樹，若木屑呈黃色或黃褐色則為針葉樹。由此可知木屑中針葉樹混入之比例，可作為製包之參考，決定是否需延長堆積時間或以稀釋法再加入潤葉樹木屑使針葉樹含量降低。

2. 單寧酸含量之測定

另一個重要項目為單寧酸的含量，單寧酸在微量時有助於菌絲之生長，但量多時則有害。含單寧酸量多之樹種有枹樹、栗樹及橡樹。單寧酸可藉由堆積而利用微生物將其分解，因此檢測木屑中單寧酸之含量可知木屑是否需再堆積。其方法如下：取氯化鐵（Ferric chloride）1g加入蒸餾水90ml作成



細菌可造成木屑包之爛包(右)及停止生長(左)。

染劑，另取2g乾木屑加入100ml蒸餾水並煮沸5分鐘，過濾取其濾液。取濾液15ml並加入前項之染劑0.05~0.1ml充份混合，若其不含單寧酸則濾液為無色或透明淡褐色且無沈澱，而單寧酸含量愈多則顏色愈深幾近黑紫色且沈澱物變多。

由以上2種判別方法可以測出木屑種類及所需堆積時間之長短，如此對製包方面有所幫助。倘若木屑沒有以上2項問題則不堆積也可使用，但適當的堆積仍有其好處。

病虫害之發生及防治

1. 病害、雜菌之發生及防治方法

在木屑包栽培過程中由於培養基殺菌不良、培養中管理不善及培養環境不潔而產生了許多病虫害，較常見的有細菌、接合菌、子囊菌及不完全菌等。其中又以木黴菌、青黴菌及紅色麵包黴菌發生較嚴重。病害、雜菌產生的途徑有：①殺菌不良②在冷卻時或移動時或接植時混入③菌種帶來④培養期污染等。若要加以改善則必需先瞭解污染之途

徑，當檢視木屑包時，將其從中縱剖，如果內部培養後雜菌密度高，則主要是殺菌不良所致；若表面密度高，則可能由於②~④之原因，應予追查。如殺菌冷卻後未馬上接種，則雜菌可由棉塞侵入，而剛殺菌後雜菌即由棉塞侵入的機會很少，移動時棉塞鬆動亦會混入雜菌，因此若能對各項可能原因詳加檢視，則可減少受雜菌污染的機會。一般雜菌之防除方法有①化學防治法及②環境消毒法兩方面。

①化學防治：可分為灑佈及混合法，譬如利用對人體毒性較低之panmush或食用菌專用萬力等，作環境或培養室之地面及四週之灑佈藥劑，或將之混合於木屑培養基中（混合量0.15~0.2公克/每公斤培養基），來抑制雜菌之發生，尤其是木黴菌。

②環境之消毒：除做好環境之清潔外，可用panmush或食用菌專用萬力等與陽性肥皂混合（兩劑混合後濃度為500ppm），噴灑於牆壁、地面及菇床來抑制菌類之繁殖。使用福馬林（15~30倍液）之燻蒸或噴灑對細菌及真菌之防治均有相當程度之效果，但其對人體有害，應小心使用。

2. 害虫之發生與防治

一般常見的害虫為蟻類及癭蠅類，所幸香菇栽培時需要良好之通氣及稍低之溫度，因此發生情形並不嚴重，但在木耳、鮑魚菇及洋菇之栽培則普遍發生。蟻類之種類甚多，不易防治，在日本曾報導使用1~3%之福馬林噴灑時，防治效果良好。而要去除福馬林的味道，可用0.5~1.0%之氨水再次噴灑即可去除，但應注意安全。大陸方面會使用豬骨頭來誘殺，據稱效果不錯。

總之，香菇是自然食品，在非必要時儘量少用藥，因此在前期之木屑包殺菌及環境清潔方面應先徹底執行，而非使用農藥不可時，亦應注意其殘留及安全問題，而在藥害方面亦應注意。