

食 用 菌

病虫害与防治

王家清 编
刘治根

华中农学院植保系
湖北省食用菌研究所

一九八五年元月

1930



0160

本教材病害与杂菌部分由刘治根同志编写。害虫与防治部分由王家清、吴美禾、彭生斌同志编写。

——编者

目 录

病害与杂菌

一、真菌性病害	(1)
二、细菌性病害	(6)
三、病毒性病害	(9)
四、杂菌	(11)
五、生理性病害	(24)

害虫与防治

第一节 昆虫的基础知识	(25)
一、昆虫纲的特征	(25)
二、昆虫的体壁和主要器官	(29)
三、昆虫的一生	(34)
第二节 食用菌害虫发生的概况	(38)
第三节 食用菌主要害虫及其防治	(40)
一、黑光甲	(40)
二、蛀枝虫	(42)
三、四斑丽甲	(44)
四、蓟马	(45)
五、凹黄蕈甲	(46)
六、欧洲谷蛾	(47)
七、白蚁	(49)
八、菌蚊	(50)
九、蚤蝇	(52)
十、蘑菇瘿蚊	(53)
十一、跳虫	(55)
十二、隐翅虫	(56)
十三、蠹蛾	(57)
十四、螨类	(58)
十五、蛞蝓	(60)
十六、线虫	(62)

病害与杂菌

在食用菌的栽培中，由于广泛应用集约化栽培，使病害和杂菌的种类增多，造成极大的损失，成为发展食用菌生产的一个严重障碍。

食用菌的病害，根据病原菌大致可分为：真菌性病害、细菌性病害、病毒病及生理性病害。其病菌直接危害食用菌的菌丝体或子实体，使菌丝体不能定植，萎缩死亡；或者引起子实体腐烂，畸形，降低商品价值。竞争性杂菌则减少栽培菌生长的空间，争夺培养料中的营养物质，分泌毒素，抑制栽培菌菌丝的蔓延扩展，导致栽培菌减产。

食用菌栽培过程中，各种病害和杂菌都有可能发生，一旦发生，要消除就困难，到目前为止，尚未发现只杀死或者抑制病原菌与杂菌，而对食用菌菌丝和人体无害的高效低毒农药。唯有充分了解病害和杂菌生态方面的不同，加强栽培场管理，尽可能给栽培菌菌丝的生长与发育创造一个良好的环境，使病原菌和杂菌失去扩大繁殖的条件和能力，以减少它的危害。

一、真菌性的病害

1、湿孢病

又称褐腐病、水泡病、白腐病，疣孢霉病。主要危害蘑菇、草菇。该病由疣孢霉菌 *Mycogone perniciosa* 引起发生。疣孢霉经常先产生薄壁分生孢子，其后产生侧生孢子（原垣孢子）。

病害特征 疣孢霉只感染蘑菇子实体而不感染蘑菇菌丝体。蘑菇的发育阶段不同，病征也不同。子实体未分化时被感染，则形成一种硬皮马脖状的、不规则组织块，上面覆盖一层

白色绒毛状菌丝，这种菌丝最终变为暗褐色，并常从罹病的组织中渗出暗褐色的液滴；菌柄和菌盖分化之后感病，菌柄变成褐色，感染的菌褶上则有一种白色的菌丝生长物；子实体发育末期，菌柄基部被感染时，会产生淡褐色的变色区，看不到明显的病原菌生长物，残留在菇床上的菌柄，会长出一团白色的气生菌丝，最后变成暗褐色。

传播途径 疣孢霉是一种普通的土壤真菌，菇房周围的土壤和废弃物是这种病原菌的重要来源。使用污染疣孢霉的覆土，是把病原菌带到蘑菇上的一种最普通的途径。从蘑菇开始感染到现病，约需10多天。疣孢霉一般不会长过覆土，只有当孢子落在生育中的蘑菇附近才会发生感染。蘑菇的发病期可帮助鉴别感染途径，当第一潮菇发病时，覆土常常是主要的传染源，后几潮菇发病时，则常是由工具和采菇人员再次传播所致。生育中的蘑菇能刺激疣孢霉孢子的萌发，疣孢霉的孢子主要在喷水期间从病菇上散布出来。虽然分生孢子可以通过空气传播，但不是重要的传播方式。菇蝇类及其它害虫也不是重要传播媒介。

防治措施 疣孢霉的孢子很容易被高热和一定浓度的化学药品杀死。如果覆土被疣孢霉污染，可用巴斯德灭菌法(60℃)处理1小时，或用4%的福尔马林消毒，也可以在覆土中喷1:800倍多菌灵，甲基托布津、涕必灵；开始发病时应立即停止喷水，加大菇房通风，将病区所有的菇一律摘除，同时在病区喷1:800倍的多菌灵、甲基托布津、涕必灵，或1~2%的福尔马林，所用工具用4%的福尔马林消毒；喷洒0.5%的波尔多液，对该病能达到完全的控制。

2、褐斑病

该病又称干泡病，蘑菇轮枝霉病。由真菌轮枝霉 *Vertill-*

*ium fungicola*引起。主要危害蘑菇。

病害特征 从蘑菇感染到出现褐色病斑约需半月左右。开始，先在菌盖上产生许多不规则针头状褐色斑点，以后斑点逐渐扩大，并产生凹陷，凹陷部分呈灰白色，充满轮枝霉的分生孢子。蘑菇所有发育阶段对轮枝霉的感染都很敏感。蘑菇在菌盖和菌柄分化之前感染时，会形成一团灰色组织块，和疣孢霉引起的硬皮马勃状的团块有点相似，不过颜色不那么白，而且块体较小，质地较平。后期感染菌柄，使菌柄基部加粗，往往变褐色，外层的组织剥裂，菌盖大大缩小，常有小疣状附属物。病菇常常干裂，长大后菌盖歪斜畸形，蘑菇发育末期，菌盖仍会受感染，病斑为圆形，初期苍褐色，渐变灰色。在褐色病斑周围，有一淡色的褪色区。一般认为蘑菇的菌丝体能刺激轮枝霉孢子的萌发，虽然蘑菇的营养菌丝不会被感染，但病菌能够沿着菌丝索生长。

该病与湿泡病的不同之处在于，菇体不腐烂，不分泌褐色汁液，无特殊臭味。

传播途径 病原菌通常由受感染的覆土带入菇场。孢子主要通过溅水传播。孢子常粘成一堆，很容易粘到别的东西上，所以菇蝇、螨类、人手、工具都是传播媒介。孢子也可以由气流传播。夏季高温，特别是菇蝇大发生时，这种病也严重。高湿对发病尤为有利，出菇前期覆土过湿，会导致此病暴发。

防治措施 注意菇场卫生，防治菇蝇和废弃物进入菇房，用4%的福尔马林对工具进行消毒；已发病的地方可用1:800倍的多菌灵或1:1000倍的百菌清进行喷洒。喷0.3%的波尔多液在发病周围的覆土层，可减少发病感染率。

3、软腐病

该病由树枝状轮指孢霉 *Dactylium dendroides* 所引起。

主要危害蘑菇。

病害特征 发病时，菇床复土周围先出现白色病原菌菌丝，不及时处理，菌丝便迅速蔓延，并变成水红色。蘑菇各个发育阶段都会受到这种病原菌的侵染。感病的子实体不发生畸形，而逐渐变成褐色，产生一种湿腐。

传播途径 萌发的孢子，在蘑菇和覆土表面形成菌落，并在短期内产生大量的孢子，这些孢子很容易借气流传播，也能借溅起的水滴或菇体渗出的水传播。孢子污染的复土也会导致发病。该病在菇场常小面积发生，很少发生大流行。覆土过湿以及低温空气，湿度过高则有利于本病发生。

防治措施 病原菌的孢子很容易被高温杀死，因此被污染的覆土可用巴斯德灭菌法处理；局部发生时喷2—5%福尔马林或1:800倍的苯来特，多菌灵，托布津一类的杀菌剂可很好地防治这种病害；减少床面喷水，加强菇房通风，降低土面和空气湿度，在患病部位撒石灰，也可预防这种病的流行。

4、菇脚粗糙病

本病由贝勒被孢霉 *Mortierella bainieri* 侵染所致。主要危害蘑菇。

病害特征 病菇菌柄表层开裂，变得很粗糙。菌柄和菌盖明显变色，后期变成暗褐色。在病菇的菌柄和菌褶上可看到一种粗糙，灰色的菌丝生长物，它可蔓延到周围的覆土上，发病情况和软腐病有些相似。病菇往往因发育不良而成畸形。

传播途径 病原菌产生的大量孢囊孢子很容易由风和水传播，也能由复土带入菇房。

防治措施 对土壤进行蒸汽或药剂消毒，严防被病菇上带来的土壤碎块污染。

5、猝倒病

该病又称枯萎病，系由尖镰孢霉 *Fusarium oxysporum* 和茄病镰孢霉 *F. solani* 引起发生。主要危害蘑菇。

病害特征 镰孢霉主要侵害蘑菇的菌柄，感病后的蘑菇菌柄髓部萎缩变褐，早期感染的病菇和健康蘑菇在外形上难以鉴别，只是病菇的菌盖部分色泽较暗，菇体不再长大，逐渐变成“僵菇”。

传播途径 主要由带菌的土壤引起。

防治措施 对土壤进行蒸汽或药剂消毒是防治本病的主要方法；一旦发病，可按11:1的比例将硫酸铵与硫酸铜混合，然后取上述混合物300克加水100公斤对菇床进行喷洒；也可喷1:500倍的苯来特或托布津。

6、黄毁丝霉病

又叫黄霉病，与特(Matt)病，由黄毁丝霉菌 *Myceliophthora lutea* 引起发生。主要危害蘑菇。

病害特征 本病多发生在第二批菇以后，发生的原因是培养料腐熟过度，菇房通风不良，湿度过高。黄毁丝霉的菌丝初为白色，后成黄色至淡褐色，绒毯状。该菌的寄生性很强，能分泌溶解蘑菇菌丝体的酶类，噬蚀菌丝。该菌侵入菌床后，培养料内出现成堆的黄色颗粒物，并散发出浓厚的霉味，这些颗粒物就是由该菌的菌丝体被溶解的蘑菇菌丝残体组成的。黄毁丝霉菌也能侵害蘑菇子实体，使菇体表面出现灰绿色的不规则锈斑，呈“彩纸屑”状。

传播途径 病原菌主要通过培养料和覆土带进菇房。

防治措施 ①防止堆肥过熟，过湿，注意菇房通风换气。
②堆温发酵和蒸气消毒时，配合用0.5%的福尔马林进行熏蒸，能将该菌杀灭干净。

7、褶霉病

该病由褶生头孢霉 *Cephalosporium lamellicola* 引起，主要危害蘑菇和香菇的菌褶。

病害特征 病菇的菌褶成一堆一堆地贴在一起，其表面长有白色的菌丝，病菇的形状仍正常。

传播途径 由覆土或空气传播，菇房湿度偏高往往加快该病的发生。

防治措施 加强菇房通风，防止菇房湿度过高；将病菇及时摘除烧毁，用苯来特一类的杀真菌剂进行喷洒。

8、红银耳病

本病又叫银耳浅红酵母病，病原菌是浅红酵母 *Rhodotula pallida*。主要危害银耳。

病害特征 在银耳栽培过程中，银耳子实体变红、腐烂，最后失去再生力。

传播途径 主要通过空气传播，接触感染。

防治措施 生产上采取提前接种的办法，错开出耳时 25℃ 以上的高温，以减轻其危害，老的耳棚在堆棒前用氨水消毒，工具用 0.1% 的高锰酸钾杀菌。据上海农科院植保所研究，施用浓度为 3000ppm 的 2—4 一氧代赖氨酸（1—677）可阻止浅红酵母侵染子实体。

二、细菌性病害

1、细菌性斑点病

该病又称褐斑病，病原菌为托拉氏假单胞杆菌 *Pseudomonas tullasii*。主要危害蘑菇。

病害特征 病斑只出现在蘑菇菌盖的表面。最初呈淡黄色的变色区，逐渐变成暗褐色凹陷的斑点，并泌有粘液。斑点干后，菌盖开裂，形成不对称的子实体。菌柄上偶而也发生纵向的凹斑。菌褶很少感染。菌肉变色部分淡，一般不超过皮下 3

毫米。有时蘑菇采收后才出现病斑。

传播途径 这种细菌在自然界分布很广，空气、菇蝇、线虫、工具、工作人员均是传播媒介，在高温高湿条件下最容易发生，几小时之内就能感染蘑菇，并产生病斑。

防治措施 注意控制水分，喷水后覆土和菇表面的水分要能及时蒸发掉；减少温度波动，防止高湿，将菇房的空气湿度控制在85%以下；用10%的环氧乙烷+90%的二氧化碳进行熏蒸消毒；喷洒1:600倍的次氯酸钠也能收到良好的效果。在覆土表面撒一层薄薄的生石灰，能控制本病的发展。

2、痘痕病

该病发生在蘑菇上。由*Pseudomonas fluorescens*引起。

病害特征 病菇的菌盖表面布满针头状的凹陷斑点，形似痘痕。在凹陷的斑点上常常有发光的乳白色的脓液，并常有螨类在斑内爬行。

传播途径 空气、昆虫、工具及工作人员都能传播本病。

防治措施 发病的条件与细菌性、斑点病相同，因此可参考细菌性斑点病的防治方法。

3、干腐病

该病由一种假单胞杆菌*Pseudomonas* sp引起。主要发生在蘑菇上。

病害特征 发病区内的病菇畸形，苍褐色，其典型特征为蘑菇菌盖歪斜、基部稍膨大。病菇不腐烂，而是逐渐萎缩、干枯。倘若菇菌盖从柄上掉下来，在菌盖着生处可看到暗褐色的病区，将菌柄剖开，可发现一条条暗褐色的变色组织。

传播途径 在一批菇中，任何位置的菇都可以出现病征，通常认为病原菌是沿着蘑菇菌丝传播的，因此与病菇菌丝相连

的地方都可能蔓延开。来箱栽时，如果菇箱之间菌丝没有互相接触，干腐病是不会传播的。发病的菇床上，若用塑料薄膜将病区隔开，也可限制干腐病的蔓延。当干腐病传播到没有发病的邻近的菇床和菇箱时，不会发生很严重的感染，有人报道，这种病的发生和一种叫伏革菌 *Corticium* 的木腐菌有关。因此，利用被木腐菌感染过的菇床，容易受到该病原菌的感染。

防治措施 采用隔离的办法将病区与无病区隔开。

4、菌褶滴水病

病原菌为菊苣假单胞杆菌 *Pseudomonas cichorii* 主要危害蘑菇。

病害特征 在未开伞的幼菇上没有明显的病症，一旦菌伞破裂，就可发现菌褶已被感染。在感病的菌褶组织上可见奶油色小液滴，最后菌褶组织烂掉，变成一种褐色的粘液团。

传播途径 病原菌由工作人员，昆虫传播。当奶油色的细菌渗出物干后，空气也可传播。当浇水过多时，第一潮菇往往发病最严重。

防治措施 参考防治细菌性斑点病的方法。

5、蘑菇黄色单胞菌病

该病由田野黄色单胞杆菌 *Xanthomonas campestris* 引起，主要危害蘑菇。

病害特征 本病多发生在秋菇后期，于室温10℃左右时感染蘑菇子实体，开始发病的菇体表面产生褐色斑块，随着菇体的生长，褐色斑块逐渐扩大，且深入菌内，直至整个子实体全部变成褐色至黑褐色而萎缩死亡，最后腐烂。子实体的感病与子实体大小无关，自幼小菌蕾到纽扣菇都可随时发病。从开始出现褐色斑块到整个菇体变成黑褐色而死亡的时间约3~5天。此病扩散较快，从发现第一个子实体发病到普遍感染约一

期左右的时间，此菌仅侵裂蘑菇子实体，面对蘑菇菌丝体并无危害，因此，带菌的蘑床越冬后，仍可正常出菇；春菇期间有的病区仍会出现此症状，有的病区也可能不再出现这种症状。

传播途径 此菌由培养料或覆土带进菇房，随采菇人员的接触而传播。

防治措施 采用 1 : 600 倍次氯酸钙（漂白粉）对菇房和床架进行消毒；②培养料进行后发酵；③覆土用 2 % 的甲醛消毒。④发病后喷用四环素、青霉素或链霉素对本病的蔓延有一定的抑制作用。

三、病毒性病害

病毒病主要危害蘑菇、银耳等，虽然已经报道过在香菇上发现了 6—7 种病毒粒子，但香菇病毒在香菇细胞中并不象蘑菇病毒那样引起病害，影响香菇的产量和质量。目前国外报道较多的是蘑菇病毒病，并给它们起了很多的俗名，包括：法国蘑菇病，菇脚渗水病、顶枯病、X 病，褐色蘑菇病。迄今发现了五种不同的蘑菇病毒粒子。其中圆形病毒粒子的直径分别为 25 毫微米、29 毫微米、35 毫微米、50 毫微米、杆状病毒粒子为 19×50 毫微米。蘑菇病毒病对产量的影响，取决于感病时间，

“感病”孢子数量、病毒粒子浓度及病毒粒子类型。如果在接种阶段，“感病”孢子已进入培养料，减产最为严重。“感病”孢子萌发后，与正在生长的蘑菇菌丝组结在一起。培养料便被病毒全面污染。这种菌丝与健康菌丝无异样，只是不能正常长入覆土，这样长出的头潮蘑菇质量很差。

病害特征 感病蘑菇头潮菇常晚出，菌盖和菌柄长得无甚差别，呈圆筒状；或菌柄长，多弯曲；或菌盖发育不良平而小；或菌幕在菌柄上的位置稍下，有时甚至无菌幕，圆筒状菌柄两头逐渐变细；病菇呈灰白色，渐变为褐色，菌盖上呈不规

则的褐斑色，菌柄上呈褐色纵条斑，在覆土中长不牢，生长慢，易开伞；有时因细菌性腐败，菌盖呈暗褐色，发粘；在覆土内层还会形成针实菇，不久即开伞；菌褶硬脆，或呈草质；感病菌丝生长缓慢，浅黄色。上述症状有时单独出现，有时一同出现。

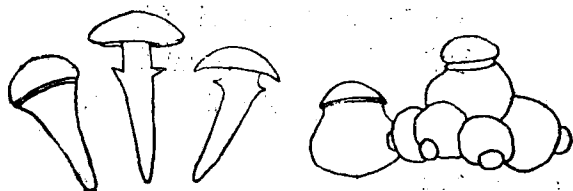


图1 感染病毒后的畸形蘑菇

左：菌柄长，开伞早。右：菌柄膨大成桶状、菌盖小。

传播途径 一是由风传播病菇带毒的孢子，特别是相距很近的菇房难以避免；二是昆虫、不清洁的包装材料、未经消毒的工具，肮脏的布片和病菇碎片，三是病菇菌丝长入床架、菇盘的木头中，后又长入下季菇新接种的培养料引起病害蔓延。

防治措施 每季菇收完，下床的培养料应尽快搬出菇房，床架要清洗干净。接种前，菇房及用具都要在70℃下巴氏灭菌12小时，木制器具均应喷洒加有0.5—1.0%碳酸钠 (Na_2CO_3) 的2%氯酚钠液 (200公升/100米²菇床)，若发生病毒病，药液浓度要加倍，木制器具要改用浸泡法处理6小时。喷药或浸泡过的器具要用大量清水冲洗，以防蘑菇受损。

接种时“感病”孢子侵染，会造成灾难性后果，因此在接种及喷药后，要用纸或塑料薄膜将培养料盖起来，并且以后每周用0.5%福尔马林液把纸或塑料薄膜喷洒二次，以防“感染”孢子落入培养料中。覆土前一天，仍需喷洒一次，然后再揭去。出菇期间，通风口要装上孢子过滤器，菇房门应密闭，不漏风。

采菇时，要防止蘑菇孢子散播，尽量在开伞前采摘，并注

意不应用病菇分离菌种，菇床上如出现蘑菇菌丝不能长入的所谓“秃斑”，要摘除病菇，并喷洒20%福尔马林液进行消毒，再用纸或塑料薄膜覆盖。如果病害大面积扩散、整批菇都应销毁，并改种有抗病能力的大肥菇。

进入菇场的包装物必须消毒。此外，菇场四周不应留有培养料、覆土及其它残留物；过道堆料场、机器、工具定期用2%田醛消毒。防治好菇蝇也可大大减少病毒感染。

四、杂菌

(一) 污染菌种的杂菌

1、常见杂菌的识别

毛霉 毛霉 (*Mucor*) 菌丝一般白色，不具隔膜，不产生假根。菌丝顶端形成圆形、柱形或犁头形囊轴。围绕囊轴形成孢子囊，有孢浮梗。孢子囊一般黑色。孢子黑色或褐色。其



图2 根霉

菌丝穿入培养基内，争夺养料和水分，隔绝空气，分泌毒素，

影响食用菌生长。

根霉 根霉 (*Rhizopus*) 与毛霉很类似，菌丝为无隔膜单细胞，在培养基上菌丝交错形成疏松的棉絮状菌落，生长迅速，可蔓延覆盖整个培养基表面。在培养基表面水平生长的匍匐菌丝上有节，接触培养基处有假根状的菌丝伸入营养基质中吸收养料。孢子囊梗直立，不分枝。孢子囊黑色，较大。其危害同毛霉。

曲霉 曲霉 (*Aspergillus*) 严重污染食用菌的菌种。菌

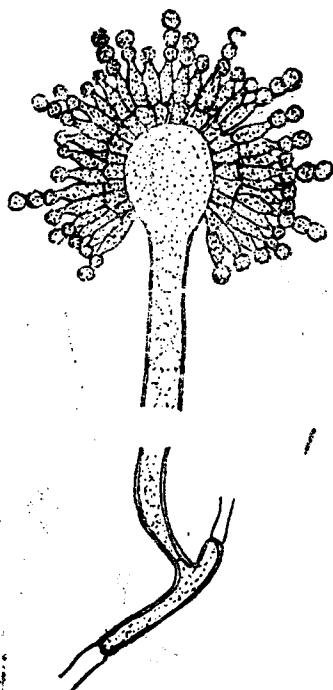


图3 曲霉

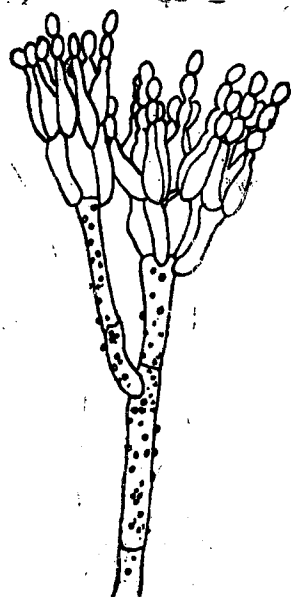


图4 青霉的帚状分生孢子梗

丝体紧密，菌丝分枝，长入基质内。分生孢子梗生长在一个大