



食用菌病虫害防治技术

周 晟◎编著

权威专家联合强力推荐 专业·权威·实用

SHIYONGJUN BINGCHONGHAI FANGZHI JISHU



深入浅出，实用性强，教你轻轻松松将病虫害一网打尽！

 中国农业出版社



食用菌病虫害防治技术

周 晨◎编著

权威

权威·实用

SHIYONG

FANGZHI JISHU



深入浅出，实用性强，教你轻轻松松将病虫害一网打尽！

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食用菌病虫害防治技术 / 周晟编著. — 北京 : 中国农业出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-109-20420-1

I. ①食… II. ①周… III. ①食用菌-病虫害防治
IV. ①S436. 46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 095666 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)

策划编辑 刘 玮 黄向阳
文字编辑 宋美仙

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 910mm×1280mm 1/32 印张: 7

字数: 200 千字

定价: 26.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

Preface

前言

食用菌在我国农业生产中占有非常重要的地位，已经成为我国主要经济作物之一，其经济效益是蔬菜的 5~6 倍，是粮食的 15~20 倍。食用菌具有高蛋白、低脂肪、低热量、保健功能强等特点，很好地满足了人们对食品营养的要求，因此受到了人们的普遍欢迎和喜爱。如今，食用菌消费量每年以 10%~15% 的速度递增，逐渐成为人们餐桌上的主要食品之一。

食用菌生产的发展受到多种因素的影响，虽然我国食用菌产业在飞速地发展，现在有很多食用菌种类，如金针菇、杏鲍菇、白灵菇等已经实现了工厂化栽培，产品质量有了很大的改善，但是由于食用菌栽培时间长、病虫害多、环境相对复杂等原因，导致食用菌生产存在许多问题。在众多制约食用菌栽培生产发展的因素中，病虫害是重要的一项。据统计，食用菌由于病虫害的危害，轻者减产 20%~30%，重者绝收。在食用菌栽培过程中，病虫害种类多，危害程度不一，情况复杂。

为了帮助食用菌生产企业和个人更好地防治病虫害，将病虫害导

致的损失降低到最低，本书编者对食用菌病虫害做了系统的研究，在总结科研实践的基础上，吸收已有的先进生产技术知识和最新科研成果，同时借鉴各地的先进经验，编写了这本《食用菌病虫害防治技术》。本书共分六章。第一章是对食用菌病害的类别及症状的介绍，第二章是对食用菌常见病害防治技术的介绍，第三章是对食用菌常见害虫防治技术的介绍，第四章是对食用菌常见栽培品种病虫害防治技术的介绍，第五章是对食用菌病虫害绿色防控技术的介绍，第六章是对食用菌病虫害毒剂的性质及使用方法的介绍。

另外，本书还在适宜的地方选配了 30 多幅图片，做到图文并茂，相得益彰。希望此书能成为食用菌企业和个人在食用菌栽培生产中的好帮手。因编者水平有限，书中定有纰漏和不足的地方，敬请读者批评指正。

Contents

目 录

■前 言

■第一章 食用菌病害的类别及症状..... 1

一、食用菌病害分类..... 1

二、食用菌病害症状..... 3

■第二章 食用菌常见病害的防治..... 9

一、生理性病害的防治..... 9

二、侵染性病害的防治 15

■第三章 食用菌常见虫害的防治 43

一、双翅目害虫及其防治 43

二、等翅目害虫及其防治 59

三、缨翅目害虫及其防治 61

四、弹尾目害虫及其防治 63

五、鞘翅目害虫及其防治 66

六、害螨及其防治 80

七、鳞翅目害虫及其防治 88

八、线虫及其防治 94

九、软体动物及其防治	96
■第四章 食用菌常见栽培品种病虫害防治	102
一、平菇病虫害防治	102
二、鸡腿菇病害防治	116
三、双孢蘑菇病害防治	120
四、金针菇病害防治	127
五、香菇病害防治	132
六、草菇病虫害防治	134
七、白灵菇病害防治	140
八、杏鲍菇常见病害防治	146
九、耳类病虫害防治	150
十、天麻病虫害防治	167
十一、茶树菇病虫害防治	169
■第五章 食用菌病虫害绿色防控技术	172
一、食用菌病虫害绿色综合防治措施	172
二、常见杂菌绿色防治技术	181
三、侵染性病害绿色防治技术	190
■第六章 食用菌病虫害毒剂的性质及使用方法	199
一、食用菌消毒剂性质及使用方法	199
二、食用菌低毒杀菌剂性质及使用方法	207
三、食用菌低毒杀虫杀螨剂性质及使用方法	213

第一章 食用菌病害的类别及症状

一、食用菌病害分类

食用菌病害是指在食用菌生长和发育的各个阶段以及采收、加工和储藏的各个环节,由于受到有害微生物的侵染或环境的影响,导致食用菌菌丝体或子实体发育受到阻碍,干扰和抑制了其正常的新陈代谢,在生理上和组织形态上出现了生长发育缓慢、畸形、枯萎以及死亡等很多异常的变化现象,最终导致食用菌产量和品质的下降。此外,食用菌病害的范畴不包括由于受到昆虫、动物(不包括病原线虫)和人为活动或机械损伤而产生的不良后果。

1. 非侵染性病害

病原是引起食用菌发病的最直接的因素。通常分为非侵染性病原和侵染性病原两类,其各自引起的病害分别是非侵染性病害(生理性病害)和侵染性病害(非生理性病害)。

非侵染性病害(生理性病害)是指受非生物因素的影响,没有病原微生物的侵染和活动,导致食用菌生理代谢失调而发生的病害。栽培措施不当或生长环境条件不良称为非生物因素,包括农药、生长调节物质使用不当,二氧化碳浓度过高,光线过强或过弱,空气相对湿度过高或过低, pH 过大或过小,培养料含水量过高或过低等。非侵染性病害的发生具有普遍性的特点,在同一时间和空间内,绝大部

分个体都会发病。此外，非侵染性病害是不会传染的，只要环境得到改善，通常都能恢复到正常状态。

2. 侵染性病害

侵染性病害（非生理病害或病原性病害）是指由于病原的侵染，导致食用菌生理代谢失调而发生的病害。侵染性病害的病原是生物性的，具有传染性，称为病原物。病原物主要包括 5 种，分别是真菌、细菌、病毒、线虫和黏菌。病原物直接从食用菌的子实体或菌丝体内吸收养分，来补给自己的需要，构建自身，这样就阻碍了食用菌的正常生理活动，出现的后果就是食用菌的产量和品质下降。侵染性病害包括平菇黏菌病、木耳线虫病、病毒病、香菇病、褐斑病、双孢蘑菇白腐病等。寄主是指被病原物侵染的食用菌。环境、寄主和病原物等条件决定了侵染性病害的发生。通常情况下，根据病原物的不同，把食用菌侵染性病害分成下面几类：

（1）真菌性病害

食用菌真菌性病害（图 1-1）的病原物除了腐生菌外，绝大多数是霉菌类，还有不同程度的寄生性菌。这类真菌病原物以洒水、气流等为其主要传播方式，它们喜欢高湿、高温和酸性的环境。



图 1-1 食用菌真菌病害

（2）细菌性病害

食用菌细菌性病害的病原物绝大多数是各种假单胞杆菌。它们喜

欢高湿、高温、通气不好以及近中性的环境。通过气流、基质、水流、工具、操作和昆虫等传播。

(3) 病毒性病害

此类病毒呈球形结构。此外，病毒粒子还有一些螺线形和杆状结构，与球形病毒相比较，螺线形和杆状病毒粒子较大。

(4) 线虫性病害

线虫（图1-2）作为一类微小的原生动物，会侵害食用菌的子实体和菌丝体。在引起食用菌病害的线虫中，腐生线虫占大多数。它主要通过水流、基质和土壤传播。

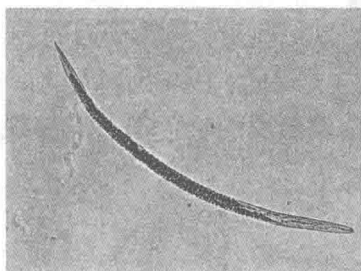


图1-2 线虫

(5) 黏菌性病害

黏菌是一种低等菌，为绒泡菌。茶树菇、木耳、草菇、平菇和香菇等食用菌会受其侵染。

二、食用菌病害症状

症状是指食用菌发病后，在外部和内部表现出来的种种不正常特征。症状又分为两种，即病症和病状。病原物在寄主体内和体外表现出来的特征称为病症。食用菌得病后本身表现出来的不正常状态称为病状。

染病和发病的子实体会出现凹陷、病斑、畸形、变色、水肿、软腐、枯萎、猝死等症状；染病和发病的菌丝体生长缓慢，出现不均匀的变色等症状。

食用菌病害通常是根据病原物或症状来命名的,如香菇木霉病、香菇烂筒病。对于不同类型的病害,不同病原引发的病害,在同一病害的不同时期,症状不同。此外,不同的病害其病程不同。从食用菌病害的发生到症状的出现是需要一定时间的,这段时间就称为病程。

1. 非侵染性病害类型及症状

非侵染性病害是受到外界环境中很多不适应的因素导致的,而不是因为病原微生物侵害引起的。如果环境中的不利因素被解除了,食用菌随之就可以恢复正常生长。食用菌的非侵染性病害主要有下面几种类型。

(1) 死皮

发生在滑菇和香菇发菌后的转色期。其表现为:菌皮坚硬,出菇推迟、不出菇或出菇稀少。

(2) 死菇

有很多种食用菌都发生过死菇(图1-3)这种病害,如香菇、草菇、双孢蘑菇、金针菇、平菇等。尤其是发生在前两潮出菇期间,床上的小双孢蘑菇出现萎缩、变黄,最后死亡,严重的还会出现成片或成批死亡的情况,使食用菌的产量受到影响。



图 1-3 死菇

(3) 菌丝徒长

有多种食用菌都发生过菌丝徒长这种病害,如白灵菇、香菇、平

菇、双孢蘑菇等。其表现为：菌丝生长茂盛，露出土层或菌袋的外面，密集成片或成一厚厚的菌丝层，从而形成一种细密的、不透水的菌丝体，迟迟不出菇或推迟出菇，导致食用菌产量下降。

(4) 退菌现象

食用菌发菌期间，发菌正常的菌床或菌袋，不到几天的时间，菌丝就从白色变成了黄色，菌袋内菌丝生长的部位变成了木粉原色。而发生退菌的部位不成菌块，菌丝少或不明显，没有香味或香味不明显。

(5) 畸形菇

多种食用菌在条件不好的情况下都会发生子实体畸形（图 1-4），如金针菇、平菇、香菇、双孢蘑菇等。只要发现子实体外观不正常都是畸形的症状，如有鳞片、有龟裂、早开伞、菌盖变小、子实体原基不分化以及菌柄变短、变长、歪斜等。



图 1-4 畸形菇

(6) 锈斑病

在栽培的过程中，由于栽培不好就会产生锈斑病，如金针菇、平菇、双孢蘑菇等，其表现为：子实体表面呈现黄色、褐色的铁锈斑点，与细菌性斑点病相似，不同的是它仅发生在子实体的表层，并不会向里面扩张。受这种斑点的影响，食用菌的产量会降低。

(7) 转色异常

菌筒、菌床在产菇阶段没有出现转色过程，在表面一直呈现白色或稍微带些其他非正常色，或者转色现象只是在菌筒、菌床表面局部发生或间断出现，出现深浅不一的斑块状。除此之外，转色的时间太长，表面会形成厚厚的深褐色至黑褐色菌皮，有比较暗的光泽，足够结实，但弹性不足。

(8) 变色菇

只有猴头菇、平菇会发生生理性变色。前者变成粉红色或红色，

后者变成黑褐色或黑红褐色。

2. 侵染性病害类型及症状

真菌、细菌、病毒、线虫、黏菌等都是食用菌的病原物。

(1) 真菌性病害

引起食用菌病害的真菌绝大多数是霉菌类，具有丝状菌丝。这些病原真菌除了腐生外，还存在不同程度的寄生性，在侵染的一定时期就会在被侵染的食用菌菌体表面形成病灶和繁殖体，就是所谓的孢子囊。镰孢霉引起的猝倒病、头孢霉引起的褶霉病、疣轮枝霉引起的干泡病、轮枝孢霉引起的软腐病等都是常见的真菌病害。

(2) 细菌性病害

细菌作为单细胞裂殖的微生物，具有繁殖快、分布广的特点。细菌除了能给食用菌菌种和栽培料造成污染外，还会侵染食用菌子实体使其发病受害。

(3) 病毒性病害

病毒作为一种专性寄生物，现已发现的寄生危害食用菌的病毒达数十种，引起食用菌发病的病毒大多是球形结构，还有螺线形和杆状的病毒粒子，与球形病毒相比，这两种病毒粒子较大。病毒病又被称为顶死病、木乃伊病、法兰西病害。双孢蘑菇、香菇、平菇、草菇、银耳等都会受到其侵害。凤尾菇病毒病、香菇病毒病、平菇病毒病、双孢蘑菇病毒病等都是常见的病毒病。

病毒只能以寄生的方式存在其他生物的活细胞中，通过寄主细胞的代谢系统进行生活和繁殖。当病毒在寄主体外存活时，就会以休眠的方式保持感染寄主的能力。病毒粒子不但能从得病的双孢蘑菇中分离出来，在表面健全的菌丝中也能观察到浓度相当低的病毒粒子，换一句话说就是被病毒感染的菌丝体病毒病症状可以不表现出来。

病毒病会通过食用菌的菌种和孢子传染，如果手和工具接触过培

养料中带病毒的菌丝体及菇体，再去触碰正常的菌丝体和菇体时，也会使正常的菌丝体和菇体被病毒所感染，形成病毒病。培养料中的菌丝体具有相互连接的特性，因此会引起病毒病向周围健康菌丝体扩展。

在食用菌研究中，还发现了一种只有核酸而没有蛋白质衣壳的类病毒，类病毒颗粒更小。

(4) 线虫性病害

线虫作为一类微小的原生动物，属无脊椎的线形动物门线虫纲小杆目杆形科。

不同食用菌被线虫危害后表现出以下几种不同的症状：

①木耳受侵害。因为受到木耳线虫的危害，在温度高且多湿的夏季，会对木耳生产造成比较严重的损失。木耳线虫喜欢聚在一起取食，它们会采取吮吸和吞咽的方式食害木耳。成虫在取食时，会利用头部快速而有力地搅动来破碎食物，之后再吸吞。作为初孵化的幼虫，当它爬出卵壳并作片刻停顿后就会开始蠕动取食了。在木耳线虫的幼龄期，线虫的食量是比较小的，这个阶段的线虫喜欢采食成虫吸吞时漏下的细微碎片和耳液。

②双孢蘑菇受侵害。线虫在菌丝中也能够存活并繁殖，导致菌丝大量死亡。在雄、雌虫交尾之后，卵囊会保护雌虫排出的卵。它对菌丝的香味有比较强的趋化性，菌丝体受到它的危害会变得稀疏，培养料发黏、变黑，菌丝消失退化，就是所谓的退菌，到最后不出菇，并且会散发出一种比较特殊的腥臭气味。

③香菇受侵害。菌筒多在脱袋排筒期受到线虫危害，造成菌丝受损。菌筒出现退菌现象，严重的话会导致菌丝全无，以致到最后菌筒腐烂，栽培失败，造成较大的损失。

④凤尾菇受侵害。线虫侵害凤尾菇后，导致菌丝生长不旺，逐渐萎蔫，出现退菌现象，培养料也随之变得潮湿，并呈腐烂状。线虫侵

害子实体，子实体呈软腐水渍状，软腐褐色或黄色。受线虫危害的凤尾菇会减产 50% 以上，严重时，会造成绝收。

⑤ 草菇受侵害。线虫侵害草菇后，导致子实体由黄色变为褐色，最后子实体全部腐烂，并散发出难闻的腥臭气味。

⑥ 金针菇受侵害。线虫侵害金针菇后，导致子实体腐烂、消融。

(5) 黏菌性病害

变形体是指黏菌在生长期或营养期时为裸露的无细胞液多核的原生质团。在营养体构造、运动或摄食方式方面与原生动物中的变形虫具有一定的相似度，但是在繁殖时期会产生具有纤维质细胞壁的孢子，且具有真菌的性状。实际上，黏菌是一种介于真菌和动物之间的生物。大部分黏菌都是腐生菌，没有直接的经济意义，此外，只有少部分黏菌寄生在食用菌上，给寄主带来危害。

草菇、平菇、香菇、银耳和木耳等都会受到黏菌病的危害。黏菌主要是通过污染培养料和段木来对食用菌造成危害，与食用菌争夺空间和营养，除此之外，还会围食食用菌的孢子和菌丝。培养料受到侵害后，表面会出现半流动、胶黏性的变形体，扇面形，多分枝，脉络状，前期是鲜黄色，后期就会变为黑色。菇床遭受了损害，以致不出菇；菌筒遭受了损害，以致烂筒；段木遭受了损害，以致树皮脱落，滋生大量杂菌；食用菌子实体遭到侵害后，就会比较容易发生腐烂，且具有酸臭味，从而没有了商品价值。

第二章 食用菌常见病害的防治

一、生理性病害的防治

1. 菌丝徒长

(1) 基本特征

这种病害可出现在所有食用菌品种中，主要的表现为菌丝不按照预定的时间转色，或者在勉强转色后又会有新的白色气生菌丝重新长出；又或者是在菇床上长出密密的一层白色菌丝。利用喷水等方法使它倒伏之后，数天后又会再度长出气生菌丝，最后会有一层厚厚的菌皮形成。

这种病害出现的主要原因有：培养环境湿度及培养料水分偏高；培养的条件中缺氧；栽培环境条件与品种生物特性不匹配，如在低温季节栽培高温品种，或在高温季节栽培低温品种等。

(2) 防治措施

①应使用科学的设计配方，在营养全面的基础上使基料达到均衡，且不能过多的添加有机氮素或某些无机氮等。

②根据生产品种调控适宜的培养条件，尤其要注意湿度的调控。

2. 拮抗线

(1) 基本特征

在菌袋中最常见的是拮抗线，其表现为菌丝的尖端不再继续发

展，菌丝逐渐积聚，由白渐变为黄，有一道明显的菌丝线即拮抗线；或者由在菌丝的接壤处有一道明显突起的菌丝线条形成。

拮抗线形成的原因有：一是基料中的含水量过高，导致菌丝不能深入到无法忍受的含水量高的料内；二是菌袋两头有两个互不融合的菌株各自播入，于是在双方的交界处形成了对垒。

(2) 防治措施

①基料中的含水量要保持适宜，尤其是瓶装菌种或栽培时，水不能蒸发或渗出，只在瓶底沉淀，当出现这种情况时应及时处理。

②在一个菌袋内只播入同一菌株，不能将同一菌袋内播入两个或两个以上的菌株。

3. 束状菌丝

(1) 基本特征

可发生在双孢蘑菇、平菇等品种中，其基本的表现形式是菌丝呈树根或树枝状向前发展，稀疏、纤弱的菌丝为较正常的，若在料表面形成不规则的菌丝空白地带则是严重发生。这种症状的形成原因主要是种源退化或老化，种源自身携带病菌、病毒，水分不适、基料偏松等。

(2) 防治措施

①对种源进行严格的检查、检验，以选用脱毒菌种为宜。

②种源菌龄使用要适宜，切忌不能老化。

③基料中要保持适宜的含水量，且要保持适度的松紧度。

4. 菌丝稀疏

(1) 基本特征

其特征通常表现为菌丝增长速度极慢、纤弱、无力、稀疏。形成这种现象的原因有：种源特性退化、老化，基料的含水量过低、pH 过高或过低、接近酸败，培养温度过高、湿度过大，基料营养的配比