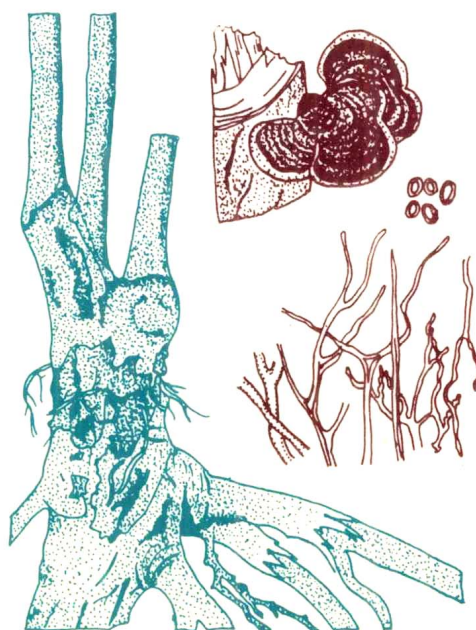


中国林木种苗 病害及防治

ZHONGGUOZHONGMIAOBINGHAIJIFANGZHI

主 编 薛 煜 刘雪峰

主 审 何秉章



东北林业大学出版社

责任编辑：姜俊清

封面设计：曹 晖



作者简介

薛煜，1957年生于哈尔滨，1982年毕业于东北林学院，1986年于东北林学院获农学硕士学位，1993年于东北林业大学获农学博士学位，现任东北林业大学森林病理教研室主任。曾主持过国家“七·五”攻关项目——“杨树黑斑病综合防治技术的研究”课题，并获得黑龙江省教委科技进步二等奖和黑龙江省科委科技进步三等奖；“兴凯湖松瘤锈病的研究”“东北松针锈病病原菌——鞘锈菌的研究”课题。主编了《东北林区的锈菌与锈病》，参与《樟子松病害及防治》、《应用火生态》的编写，在国内外期刊上已发表数十篇学术论文。

ISBN 7-81008-845-9



9 787810 088459 >

ISBN 7-81008-845-9

S·172 定价：20.00 元

中国林木种苗病害及防治

主编 薛 煜 刘雪峰
主审 何秉章

东北林业大学出版社

内 容 提 要

本书是作者在近些年对中国林木种苗病害进行调查、研究,并参阅大量有关资料的基础上编写而成的。其内容包括基础知识、种实病害、根部病害、枝干病害、叶部病害、生理性病害及常用附表7部分。在本书的编写过程中力求全面、详实地介绍我国林木种实苗木病害,对其分布、寄主、症状、病原、发病规律及防治措施进行了描述,并附病害症状和病原菌图。

本书可供林业、森保工作者及有关大专院校师生在林木种苗病害教学、调查及防治工作中作为参考。

中国林木种苗病害及防治

Zhongguo Linmu Zhongmiao Binghai Ji Fangzhi

主编 薛 煜 刘雪峰

主审 何秉章

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

东北农业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.75 字数 280千字

1998年4月第1版 1998年4月第1次印刷

印数 1—1 000册

ISBN 7-81008-845-9
S·172 定价:20.00元

《中国林木种苗病害及防治》编委会

主 编:	薛 煜	刘雪峰	
主 审:	何秉章		
副主编:	李德光	王永奎	李荣岐
	高峻崇	李廷杰	
编 委:	张佩勇	侯玉琪	
	屈延峰	赵随林	
	于巧莲	刘书文	
	黄永青	王传伟	

《The Diseases and Controls of Forest Seeds and Seedlings in China》

Esitorisl Board

Editor-in-Chief: Xue Yu Liu Xuefeng

Examiner-in-Chief: He Bingzhang

Associate Editor-in-Chief: Li Deguang Wang Yongkui

Li Rongqi Gao Junchong

Li Tingjie

Responsible Editor: Zhang Peiyong Hou Yuqi

Qu Yanfeng Zhao Suilin

Yu Qiaolian Liu Shuwen

Huang Yongqing Wang Chuanwei

序

随着造林绿化事业的发展和我国森林可持续发展战略的实施,提供质量优良、数量充足的种子和苗木是林业部门的一项重要工作。然而,近年来林木种实、苗木病害日益严重,因病害所造成的经济损失令人震惊,成为绿化造林的大敌,也是制约我国林业健康、快速、可持续发展的症结。为保障林木种实、苗木生产,特别是良种生产,从事种子和苗木生产的林业工作者、基层森保人员亟需了解、掌握有关林木种实、苗木病害的基础知识,以便有效地开展种实、苗木病害的防治工作。

本书作者多年来一直从事森林病害的研究和教学工作,积累了深厚的林木病理学理论知识和丰富的防治病害的实践经验。他们根据生产需要,收集了大量较新的资料,包括自己的研究成果,编著了《中国林木种苗病害及防治》一书,为鉴定

种实、苗木病害和进行防治提供了科学依据。本书对从事林业、农业教学、科研及海关检疫工作人员也是一本极为有用的参考书。

全书分为基础知识、种实病害、根部病害、枝干部病害、叶部病害、生理病害、附录 7 部分。对每种病害扼要地介绍了病害的分布、寄主、症状、病原、发病规律和防治措施，为便于读者识别，大多数病害都附有病害症状及病原菌形态图。本书是林业工作者及教学、科研部门工作人员必备的书籍。

何秉章

1998 年 2 月

前 言

森林不仅作为一种重要自然资源，而且作为人类重要环境因素存在于生物圈内，其作用已逐渐为人们所重视。保护森林，发展林业，绿化祖国，永续利用已成为我国各族人民的自觉行动。建立无病种苗繁育基地，提高种实及苗木产量、质量和经济效益，为更新造林和植树绿化，及时供给无病的优质壮苗，是当前林业工作的主要任务之一。但是，由于有的林业工作者缺乏有关林木种实和苗木病害方面的知识，或工作上的疏忽，常常对种苗病害视而不见，不能及时预防和防治，待到病害流行成灾，再进行防治，已为时晚矣。有的病害潜育期长，初病时的症状不明显，难以识别，因而被当作健康苗木上山造林，不仅降低了造林成活率，而且将病菌带到造林地上，又为人工林病害的发生埋下了隐患。苗木的长距离调运，往往使一些危险性病害得到新的传播机会，在新的地区，使苗木病害迅速蔓延和流行。

苗圃内育苗大多同龄同种，结构单纯，苗木组织幼嫩，抗逆性差，密度比天然林大，给病害发生流行创造良好的条件。一

旦发生病害，更易迅速蔓延，使苗木死亡。但是，苗圃面积较小，可以通过各种合理的林业管理措施，精耕细作，创造适合苗木茁壮生长的生态环境。利用现代分子生物技术，诱导植物抗病性，进行抗病基因转导，培育抗病品种；同时，施用化学药剂进行防治，是可以控制住苗木病害的发生，将经济损失减少到最低限度。

不同地区的苗木和种实所发生的病害种类不同，而同一种病害在不同地区也具有其特殊性，所以防治苗木及种实病害是一项技术性很强的工作。林业科技人员要根据本地区的病害特点、发病规律进行防治，并在实践中不断总结经验，找出一套适宜本地区的防治方法。

本书是笔者在近些年大量收集、查阅国内外期刊、文献，并做了大量调查研究的基础上，特别是在何秉章教授做了大量前期积累资料的基础上，加工整理而成。在编写本书过程中，得到辽宁、吉林、黑龙江三省森林病虫害防治检疫站的大力支持，邵力平教授、项存悌教授的热心指导，并提出了大量的宝贵意见，在此一并致谢。

编著者

1998年3月

目 录

第一章 基础知识

- | | | | |
|-------------------|-----|------------------|-----|
| 1. 种苗生病的原因 | (1) | 4. 种苗病害的诊断 | (5) |
| 2. 种苗病害症状 | (1) | 5. 种苗病害的防治 | (6) |
| 3. 侵染性病害的病原 | (2) | 6. 常用药剂简介 | (7) |

第二章 种实病害

- | | | | |
|-------------------|------|------------------|------|
| 1. 种实霉烂 | (11) | 15. 油橄榄炭疽病 | (22) |
| 2. 栎实僵干病 | (12) | 16. 木波罗果腐病 | (22) |
| 3. 桑椹菌核病 | (12) | 17. 木波罗软腐病 | (23) |
| 4. 栗实干腐病 | (13) | 18. 芒果炭疽病 | (24) |
| 5. 桦树种子僵化病 | (14) | 19. 柑桔疮痂病 | (25) |
| 6. 槭翅果漆斑病 | (15) | 20. 柑桔炭疽病 | (26) |
| 7. 水曲柳翅果斑点病 | (16) | 21. 樟树粉实病 | (26) |
| 8. 云杉球果锈病 | (16) | 22. 枸杞黑果病 | (27) |
| 9. 枣缩果病 | (18) | 23. 核桃炭疽病 | (28) |
| 10. 枣炭疽病 | (18) | 24. 梨黑星病 | (29) |
| 11. 杜仲种腐病 | (19) | 25. 苹果炭疽病 | (30) |
| 12. 油橄榄疮痂病 | (20) | 26. 苹果褐腐病 | (31) |
| 13. 油橄榄黑斑病 | (20) | 27. 沙枣黑斑病 | (32) |
| 14. 油橄榄褐斑病 | (21) | 28. 柿炭疽病 | (32) |

第三章 根部病害

- | | | | |
|----------------|------|--------------------|------|
| 1. 松苗立枯病 | (34) | 7. 根癌病 | (41) |
| 2. 苗木白绢病 | (36) | 8. 根结线虫病 | (42) |
| 3. 白纹羽病 | (37) | 9. 雪松根腐病 | (44) |
| 4. 紫色根腐病 | (38) | 10. 杉木根腐病 | (46) |
| 5. 苗木根腐病 | (39) | 11. 红色根腐病 | (47) |
| 6. 根窒息病 | (41) | 12. 马鹿花苗木猝倒病 | (48) |

第四章 茎、枝干病害

1. 松枯梢病	(49)	27. 核桃细菌性黑斑病	(71)
2. 落叶松枯梢病	(50)	28. 核桃楸枯枝病	(72)
3. 落叶松苗枯梢病	(51)	29. 板栗溃疡病	(73)
4. 柏树枯梢病	(52)	30. 杜鹃茎基腐病	(74)
5. 松疱锈病	(52)	31. 菟丝子害	(75)
6. 雪松灰霉病	(54)	32. 桉树溃疡病	(76)
7. 铅笔柏枯梢病	(54)	33. 桉树茎腐病	(77)
8. 铅笔柏芽枯病	(55)	34. 桉树青枯病	(77)
9. 秃杉苗枯病	(56)	35. 香果树苗黑腐病	(78)
10. 柳杉枝枯病	(56)	36. 木麻黄苗木溃疡病	(78)
11. 杉木顶枯病	(57)	37. 木麻黄青枯病	(79)
12. 苗木茎腐病	(58)	38. 木麻黄丛枝病	(80)
13. 杨柳烂皮病	(59)	39. 黑荆树幼苗棕斑病	(80)
14. 杨树冰核细菌溃疡病	(60)	40. 油橄榄肿瘤病	(81)
15. 杨树大斑溃疡病	(61)	41. 油橄榄青枯病	(82)
16. 杨树肿茎溃疡病	(62)	42. 油橄榄枝干溃疡病	(83)
17. 杨树水泡溃疡病	(63)	43. 蝴蝶果青枯病	(84)
18. 杨树拟茎点菌溃疡病	(64)	44. 泡桐丛枝病	(84)
19. 杨干腐病	(65)	45. 泡桐腐烂病	(85)
20. 旱快柳溃疡病	(66)	46. 苦楝丛枝病	(86)
21. 柳树干锈病	(66)	47. 油桐芽枯病	(86)
22. 槐树烂皮病	(67)	48. 枣疯病	(87)
23. 刺槐干锈病	(68)	49. 橡胶苗木梭斑病	(88)
24. 刺槐苗枯病	(69)	50. 茶茎基腐烂病	(89)
25. 榆树溃疡病	(69)	51. 合欢干枯病	(89)
26. 核桃褐斑病	(70)		

第五章 叶部病害

1. 松针褐斑病	(91)	9. 落叶松叶枯病	(99)
2. 松针红斑病	(92)	10. 落叶松叶褐锈病	(99)
3. 松苗叶枯病	(93)	11. 火炬松炭疽病	(100)
4. 松苗赤枯病	(94)	12. 马尾松赤落针病	(101)
5. 松针锈病	(95)	13. 云杉芽锈病	(102)
6. 樟子松落针病	(97)	14. 云杉叶锈病	(103)
7. 红松落针病	(98)	15. 青海云杉叶锈病	(104)
8. 落叶松叶锈病	(98)	16. 云杉雪枯病	(104)

17. 云杉雪霉病	(106)	55. 杏疗病 (红肿瘤)	(138)
18. 杉木赤枯病	(107)	56. 鼠李冠锈病	(139)
19. 杉木炭疽病	(108)	57. 核桃粉霉病	(140)
20. 杉木细菌叶枯病	(109)	58. 丁香细菌性疫病	(140)
21. 杉赤落针病	(110)	59. 锦鸡儿叶锈病	(141)
22. 柳杉赤枯病	(111)	60. 泡桐炭疽病	(142)
23. 侧柏叶枯病	(112)	61. 泡桐黑痘病	(143)
24. 铅笔柏叶枯病	(113)	62. 泡桐花叶病	(143)
25. 杨叶锈病	(113)	63. 油桐炭疽病	(144)
26. 杨苗黑斑病	(114)	64. 樟树炭疽病	(144)
27. 杨苗灰斑病	(116)	65. 云南樟白脉病	(145)
28. 杨苗黑星病	(117)	66. 楝树褐斑病	(145)
29. 杨斑枯病	(118)	67. 梭梭白粉病	(146)
30. 杨苗大斑病	(119)	68. 大叶合欢锈病	(147)
31. 杨叶炭疽病	(120)	69. 香椿叶锈病	(147)
32. 杨苗叶枯病	(121)	70. 柚木锈病	(148)
33. 杨叶霉斑病	(122)	71. 白栎锈病	(149)
34. 杨花叶病毒病	(122)	72. 台湾相思锈病	(149)
35. 杨角斑病	(123)	73. 大叶相思白粉病	(150)
36. 欧洲山杨黑斑病	(124)	74. 沙枣褐斑病	(151)
37. 杨叶点霉病	(124)	75. 橡胶树麻点病	(152)
38. 杨圆斑病	(125)	76. 黄檀黑痣病	(152)
39. 杨煤污病	(126)	77. 悬铃木霉斑病	(153)
40. 毛白杨皱叶病	(127)	78. 格氏栲苗褐斑病	(154)
41. 毛白杨锈病	(127)	79. 桉树褐斑病	(155)
42. 胡杨锈病	(128)	80. 桉苗灰霉病	(155)
43. 柳叶锈病	(129)	81. 桉树叶枯病	(156)
44. 垂柳锈病	(130)	82. 桉树焦枯病	(156)
45. 柳叶灰斑 (点) 病	(131)	83. 桉树紫斑病	(157)
46. 柳叶白斑病	(132)	84. 阔叶树白粉病	(158)
47. 柳树漆斑病	(132)	85. 八角炭疽病	(159)
48. 槭树漆斑病	(133)	86. 油茶炭疽病	(159)
49. 漆树瘿螨病	(134)	87. 油茶软腐病	(160)
50. 漆树角斑病	(135)	88. 柿角斑病	(161)
51. 漆树褐斑病	(135)	89. 梨锈病	(162)
52. 桦树叶锈病	(136)	90. 板栗锈病	(163)
53. 榆树炭疽病	(137)	91. 油橄榄孔雀斑病	(164)
54. 杏树叶锈病	(137)	92. 咖啡褐斑病	(165)

93. 黄梔子褐纹斑病	(165)	97. 朴树霜霉病	(169)
94. 芒果叶斑病	(166)	98. 大叶黄杨褐斑病	(170)
95. 棕榈叶尖枯病	(168)	99. 枇杷胡麻叶枯病	(170)
96. 喜树角斑病	(168)	100. 枇杷角斑病	(171)

第六章 生理病害

1. 杉木黄化病	(172)	7. 旱立枯病	(175)
2. 油橄榄缺硼病	(172)	8. 心止病	(175)
3. 杨树破腹病	(173)	9. 杨苗黄化病	(175)
4. 雪松枯梢病	(173)	10. 红松幼苗枯梢病	(176)
5. 银杏早期黄化病	(174)	11. 梔子黄化病	(176)
6. 杉苗“穿泥裤”病	(174)	12. 松杉苗紫化病	(177)

第七章 附 录

1. 常用附表	(179)
附表 1 石硫合剂重量倍数稀释表	(179)
附表 2 石硫合剂容量倍数稀释表	(179)
附表 3 波美比重与普通比重对照表	(180)
附表 4 配制百分率溶液表	(181)
附表 5 常用农药浇泼使用时加水稀释折算表	(181)
附表 6 (1) 福尔马林 (40% 甲醛) 稀释表	(182)
附表 6 (2) 甲醛含量不同的原药稀释成各种浓度时应加的水分	(182)
附表 7 乙醇稀释表	(183)
附表 8 农药药液浓度、加水稀释倍数及用量查对表	(183)
附表 9 从农药浓度 (%) 查出加水稀释倍数	(185)
附表 10 从加水稀释倍数查出药液含有效成分的浓度	(186)
2. 农药稀释计算方法	(188)
参考文献	(190)

第一章 基础知识

1. 种苗生病的原因

种实苗木是活的有机体，与周围环境发生紧密的关系。当种苗受到生物或非生物因子影响而表现种实发霉、叶枯、烂根或枯死等现象，种苗就生病了。引起种苗生病的原因就称为病原。

引起种苗生病的病原很多，概括为三大类。一类是由于非生物病原引起的病害，例如，不适于种苗正常生理活动、生长的水分（过多或过少）、温度（过高或过低）、光照、营养物质缺乏、有毒气体等，这类病害在植物病理学上称为生理性病害。由于这类病害没有传染性，也称为非侵染性病害或非传染性病害。另一类是由生物因子引起的病害，如真菌、细菌、病毒、类菌质体、线虫、螨类和寄生性种子植物等。由这些生物引起的病害具有传染性，称为传染性病害或侵染性病害。还有由生物的和非生物的病原因素综合作用引起的第三类病害——林木衰退病，其致病因素为：诱发因素、激化因素和促进因素。非传染性病害主要是通过栽培管理等方法来解决的。传染性病害除改善环境外，还必须采取一些特殊的措施来防治。造成林木衰退病的三种致病因素的作用是复杂的、综合的。诱发因素虽然是首先起作用的，但它的影响可以延续到最后。激化因素虽然是短期的作用因素，但它可以不止一次地加害树木。虽然这三类病害在性质上有所不同，但有密切联系。因为土壤、气候等环境条件，对侵染性病害也有重要影响。它可以为侵染性病原生物开辟侵入途径，也可以降低植物对侵染性病害的抵抗力，从而导致病害严重发生。相反，侵染性病害有时也削弱了植物对环境条件的适应性。

对于侵染性病害，受侵染的植物称为寄主。各种植物对病原物侵袭的反应不同，易于遭受侵袭的植物称为感病性植物，反之为抗病性植物。

植物发生病害除了有病原和感病性植物以外，还必须有利于发病的环境条件的配合。环境包括物理、化学和生物因素，如气象、土壤和地理等非生物因素，以及植物、动物和微生物等生物因素。它们对植物病害的发生和发展可以单独地或综合地发生影响。

综上所述，植物病害发生需要有病原、感病性植物和发病的环境条件，三者之间的关系是复杂的，需要从植物生态学的观点出发，全面考虑自然因素和人的作用，充分发挥人的主观作用，正确处理和协调各种关系，采取综合管理措施，把病害危害控制在经济上所能容许的最低限度。

2. 种苗病害症状

种苗感病后，首先在生理上受到干扰而表现异常。如呼吸加速、过氧化物酶等酶的活性增加、水和营养物质的代谢等受到干扰。但这些干扰不易被人们所察觉，只有病害继续发展到使种苗的组织形态上产生明显变化时，才能观察出来。如叶、茎上出现的变色斑点，叶片枯黄，根、茎腐烂、萎蔫等。这些用肉眼或在扩大镜下见到的形态特征

称为病状。在侵染性病害中，经常有病原物在病苗木上出现，而表现出黄粉、白粉、霉层等特征。由病原物在病部表现的特征，称为病症。病状和病症合称为病害症状。

受病植物在形态解剖上发生的变化，大致分为三种类型。受病部分表现出细胞体积增大或数量增多，在形态上表现为瘤肿、丛枝等，称为增生型；相反，病部表现细胞体积变小，数目变少或细胞结构的发育不充分等特点，在形态上表现为小叶、矮化、黄化等现象，称为减生型；有些病部的细胞和组织坏死或解体，形态上为坏死斑或腐烂等现象，称为坏死型。

在具体病害中，常常不是表现一种病变类型，有的病害有两种或三种病变类型。

常见的种实病害主要有以下几种症状类型：

变形：囊果是最常见的变形类的果实。病菌早期侵入子房，使子房壁急剧增生而肿胀，变成一个没有种子的空囊。

果斑：在果实上形成明显的具有一定轮廓的斑点。如发生在幼果上，病原可扩展遍布外果皮、中果皮、内果皮，直至果仁，引起全果黑腐。

软腐和僵化：软腐是由于病菌分泌大量果胶酶，破坏了多汁果实组织的胞间层，使组织瓦解，腐烂。而干果类含水量少，种实组织被害后只部分组织出现不明显的水渍斑，最后干缩，形成假菌核。

发霉：在种实表面产生颜色各异的菌落。

不同的病害有不同症状，多数病害是根据其病害症状贯以发病植物的名称确定病害名称的，如杨树白粉病、柳树锈病、杨煤污病等。有的病害是根据病状命名的，再贯以发病植物名称，例如，红松烂皮病、杨烂皮病、落叶松枯梢病等。还有些病害是根据各种意义命名的，如榆荷兰病，是因为该病害最初是荷兰记载的；又如紫丁香疫病，是因为该病极易形成流疫成灾而命名。

3. 侵染性病害的病原

侵染性病害病原种类很多，主要有真菌、细菌、病毒、类菌核体、螨类、寄生性种子植物等。

(1) 真菌

真菌种类繁多，与人类的关系密切，如食用的蘑菇、木耳、银耳、药用的青霉菌、酿酒的酵母菌。有些真菌在分解枯枝、落叶及死亡植株中起重要作用。种苗病害主要是由真菌引起的。

真菌是典型的多态性生物，有专门用于吸收营养的营养体和繁殖用的繁殖体。典型的营养体是纤细的丝状物，称为菌丝；菌丝单细胞或多细胞，有色或无色，多分枝，细胞内含原生质和细胞核。病菌的菌丝在植物组织内吸收营养，菌丝的集合体称为菌丝体。菌丝是从孢子萌发而来的，向外生长，每一段菌丝都可以发展成新的菌体。因此，可以利用这一特点进行分离和培养病原真菌。

有些真菌的菌丝在一定条件下可以紧密地交织成某种特殊的结构，如子座、菌索、菌核等，它们在真菌繁殖传播和抵抗不良环境方面有特殊作用。

子座：是由菌丝交织成的致密的营养组织，像一个座垫，在其上或其内部产生子实

体或直接产生孢子。

菌核：由菌丝交织成外部黑或褐色、内部白色的核块状物，对抵抗干旱和高低温度能力强。菌核萌发可产生菌丝，或在其上产生子实体。

菌索 是菌丝交结成的绳索状物，形似植物根。外层菌丝交织紧密、中心为纵向排列的疏松菌丝体。对外界环境有较强的抵抗力，而且可以主动地延伸，去侵染寄主植物或摄取养分。

真菌繁殖分无性和有性两种繁殖方式。凡是不经过性细胞结合而产生孢子的繁殖方式称无性繁殖，所产生的孢子叫无性孢子，如孢囊孢子、粉孢子、芽孢子、厚垣孢子、分生孢子等。而由两个可亲和的具有单倍体核的细胞互相结合，经过质配、核配和减数分裂的交配过程，而形成的孢子通称为有性孢子，如合子、卵孢子、接合孢子、子囊孢子、担孢子等。

在高等真菌中，有性孢子或无性孢子萌发后都可形成菌丝，菌丝连续生长，与其周围菌丝聚生成一个组织体，称为子实体。

无性阶段子实体有：a. 分生孢子器是一个球形或瓶形的结构，在器壁四周表面或底部生有极短的分生孢子梗，梗上产生分生孢子。b. 分生孢子座由许多分生孢子梗紧密集成簇，形成垫状，分生孢子着生于每个梗顶端。c. 分生孢子盘生于寄主的角质层或表皮下，分生孢子梗簇生在一起形成盘状或扁平的结构。d. 分生孢子梗的基部联合成束状，束丝顶端分开而且常具分枝，分生孢子着生在无数分枝的顶端。

有性阶段子实体有：a. 子囊座（假囊壳），子囊单个、成束或成排地着生在一球形或块状的子座内，子座没有形成真正子囊果壁，这种子座叫子囊座。b. 闭囊壳，子囊被封闭在一个球形的，没有孔口的子囊果内，这种子囊果叫闭囊壳。c. 子囊壳，子囊果呈球形、瓶形，具孔口，这种子囊果叫子囊壳。d. 子囊盘，子囊果开口很大，呈盘状或碗状，这种子囊果叫子囊盘。e. 担子果，产生担子和担孢子的形态各异、高度组织化的结构。

真菌的发育过程是从有性孢子萌发开始，经过生长发育阶段，又产生同样有性孢子的过程，即真菌的生活史。典型的真菌生活史分有性阶段和无性阶段。此外还有几种非典型的生活史：a. 只有有性阶段。高等担子菌的大部分种类，只产生有性繁殖阶段，而缺少无性阶段；b. 只有无性阶段。有些真菌未发现其有性繁殖阶段而只有无性阶段，如半知菌；c. 能产生多种形态孢子，如锈菌在它生长过程中，可以产生两种以上不同形态的无性孢子，这种现象称为真菌的多型现象；d. 不产生任何孢子，只有菌丝。

（2）细菌

细菌是单细胞生物，有固定的细胞壁，但没有定形的细胞核。有球状、杆状和螺旋状，但引起植物病害的细菌都是杆状菌。细菌体积比真菌小，一般在 $1\sim 3\mu\text{m}$ 。绝大多数细菌是异养生活的，只有少数细菌可以进行光合作用营自养生活。有的细菌在其一端、两端或周围生有鞭毛可以游动。细菌繁殖得很快以一分为二的方式繁殖，所以细菌又叫裂殖菌。细菌引起林木病害主要表现为斑点、溃疡、萎蔫等症状。与真菌病害比较，林木的细菌性病害比较少，但危害较重，用化学药剂防治细菌病害，效果不理想，主要采取清除侵染来源，如种苗消毒和清除植物病死残体等措施。

（3）病毒