



# 世界 农药 大全

## 杀菌剂卷

● 刘长令 主编



化学工业出版社





中国驰名商标

CHINA WELL-KNOWN TRADEMARK

攻无不

克

战无不

克

吡虫啉系列

- 70% 宝贵 WDG
- 50% 超林 WP
- 25% 博得 WP
- 25% 先净 SC
- 10% 蚜虱净 WP
- 5% 蚜虱净 EC
- 2.5% 绿色通 WP
- 啶虫脒系列
- 20% 楠宝 SP
- 3% 金世纪 WP
- 3% 金世纪 EC
- 氟啶脲系列
- 5% 保胜 EC
- 噻虫啉系列
- 5% 噻虫啉 EC
- 12.5% 哒嗪 EC

阿维系列

- 0.2% 强胜 EC
- 1% 力虫晶 EC
- 0.9% 隆维康 EC
- 10.2% 满园清 EC
- 20.5% 禾适 EC
- 毒死蜱系列
- 30% 灭虫晶 ME
- 25% 鼎佳 EC
- 25% 毒阿维 EC
- 5% 毒死蜱 G
- 除草剂系列
- 53% 省力宝 WP
- 10% 闲夫 WP
- 50% 乙草胺 EC

哒螨灵系列

- 30% 永隆 EC
- 20% 扫螨净 WP
- 15% 扫螨净 EC
- 10% 哒四螨 SC
- 10% 速克螨 WP
- 炔螨特系列
- 40% 排螨灵 EC
- 57% 螨必克 EC
- 73% 炔螨特 EC

杀菌剂系列

- 20% 三唑酮 EC
- 15% 三唑酮 WP
- 12.5% 科胜 EW
- 30% 得惠 SC
- 20% 俊清 SC
- 50% 超铜 SP
- 20% 病毒1号 WP

www.kesheng.com

植物保护 医药保健 动物保护 国际贸易 药文化传播

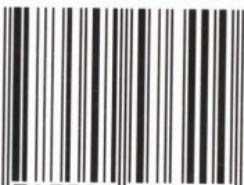
# 克胜药·乐天下

中国化工行业500强企业 全国守合同重信用企业 国家重点高新技术企业 全国质量管理先进企业

江苏克胜集团股份有限公司  
JIANGSU KESHENG GROUP CO.,LTD.

地址(ADD): 江苏省建湖盐淮路888号  
电话(TEL): 0515-6267666 传真(FAX): 0515-6264301

ISBN 7-5025-7640-1



9 787502 576400 >

销售分类建议: 化工/精细化工  
农业

ISBN 7-5025-7640-1 定价: 98.00元

# 世界农药大全

## 杀菌剂卷

刘长令 主编



化学工业出版社

·北京·



(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

世界农药大全·杀菌剂卷/刘长令主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 8

ISBN 7-5025-7640-1

I. 世… II. 刘… III. ①农药-世界-技术手册②杀菌剂-技术手册 IV. TQ45-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 103252 号

---

**世界农药大全**

杀菌剂卷

刘长令 主编

责任编辑: 杨立新

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 31½ 字数 1087 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7640-1

定 价: 98.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京化广临字 2005—45 号

# 前 言

目前国内外虽有许多介绍农药品种方面的书籍如《The Pesticide Manual》、《新编农药手册》等，但尚未有较详尽介绍杀菌剂多方面情况，如品种的创制研究、开发、专利、应用等的书籍。为此编写了本书，旨在为从事杀菌剂管理、专利与信息、科研、生产、应用、销售、进出口等有关工作人员，涉及工业、农业、工商、农资、贸易多部门提供一本实用的工具书。

本书是《世界农药大全》(除草剂卷)的续卷，编排方式与除草剂卷基本一致。本书与现有其他书籍比较具有如下特点：实用性强、信息量大、内容齐全、重点突出、索引完备。

**实用性强** 书中精选品种 209 个(世界杀菌剂、杀细菌剂、杀病毒剂、杀线虫剂共约 450 个)，其中杀菌剂、杀细菌剂、杀病毒剂 188 个，杀线虫剂 21 个。这些品种主要选自我国生产或进口的农药品种和我国未生产亦没有进口的国外重要品种以及在开发中的新品种(内容收集至 2005 年 11 月)；还收集了常见的混剂品种 29 个。国外曾生产但停产且国内从未使用的老品种或应用前景欠佳或对环境不太友好或抗性严重的品种等均未收入。对每一个化合物本书均给出美国化学文摘(CA)主题索引或化学物质名称，利于读者进一步查找，这是目前其他任何已有书籍中所没有的。《The Pesticide Manual》中给出的美国化学文摘名称(系统名称)并不都与 CA 主题索引或化学物质名称相同，有时两者差别很大，如乙霉威的美国化学文摘系统名称为 1-methylethyl (3,4-diethoxyphenyl) carbamate，而主题索引(化学物质)名称为 carbamic acid—, (3,4-diethoxyphenyl)-1-methylethyl ester；乙嘧啶磺酸酯的美国化学文摘系统名称为 5-butyl-2-(ethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl dimethylsulfamate，而主题索引名称为 sulfamic acid —, dimethyl-5-butyl-2-(ethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl ester。

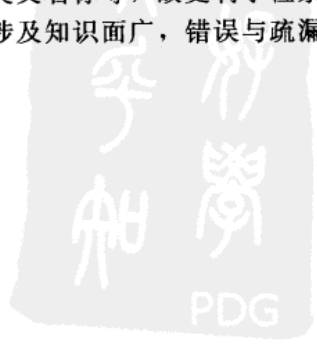
**信息量大、内容齐全、重点突出** 书中不仅介绍了农作物重要病害、杀菌剂产品的名称、理化性质、毒性、制剂与分析、作用机理与特点、合成方法、应用技术、使用方法等，还介绍了专利概况与创制经纬(供创新参考)。且重点介绍了新药创制、专利概况、合成方法、作用机理与特点、应用技术、使用方法等。对于产品名称，编者尽可能多的收集商品名，包括国外常使用、在我国未使用的商品名及其他名称等。对于相关专利的收集，即收集某一杀菌剂在世界许多国家申请的专利，目的是为进出口部门提供些参考，有些品种在我国不受专利法保护，而在其他国家有可能受保护。主编认为重要品种中的某些品种后有必要给出部分合成实例。书后附有重要杀菌剂品种、杀菌剂市场概况、杀菌剂的作用机理与抗性、抗性与治理等内容供进一步参考与检索。

**索引完备** 不仅具有常规的索引如 CAS 登录号、分子式、试验代号、英文通用名称、中文通用名称等索引，而且还有英文商品名称索引、外商在国内销售用中文商品名称索引等。由于编排新颖如在查找试验代号时即可知道通用名称和商品名称；在中文名称索引中不仅列出中文名称，而且包括试验代号、英文名称等，故更利于检索。

由于编者水平所限，加之书中涉及知识面广，错误与疏漏在所难免，敬请读者批评指正。

刘长令

2005-05-18 于沈阳



# 目 录

一、中国农作物病害概述 .....	1	17 呋吡菌胺 (furametpyr) .....	103
(一) 前言 .....	1	18 吡噻菌胺 (penthiopyrad) .....	106
1 病害的分类 .....	2	19 双炔酰菌胺 (mandipropamid) .....	107
2 病害的识别 .....	4	20 苯酰菌胺 (zoxamide) .....	108
(二) 农作物主要病害 .....	6	21 甲呋酰胺 (fenfuram) .....	110
1 水稻 .....	6	22 萎锈灵 (carboxin) .....	111
2 麦类作物 .....	8	(三) 二羧酰亚胺类杀菌剂	
3 蔬菜 .....	10	(dicarboximides) .....	112
4 玉米、高粱、粟、薯类、蚕豆、豌豆 .....	17	23 乙菌利 (chlorzoxinate) .....	113
5 棉、麻 .....	21	24 异菌脲 (iprodione) .....	114
6 烟草 .....	25	25 腐霉利 (procymidone) .....	116
7 油料作物 .....	26	(四) 甲氧基丙烯酸酯 (strobilurin) 类杀	
8 糖料作物 .....	29	菌剂 .....	117
9 果树 .....	31	26 啞菌酯 (azoxystrobin) .....	122
10 茶树 .....	47	27 醚菌胺 (dimoxystrobin) .....	126
11 桑树 .....	49	28 氟啞菌酯 (fluoxastrobin) .....	128
12 牧草 .....	51	29 醚菌酯 (kresoxim-methyl) .....	130
13 草坪 .....	53	30 苯氧菌胺 (metominostrobin) .....	134
14 花卉 .....	57	31 肟醚菌胺 (orysastrobin) .....	135
15 食用菌 .....	63	32 啞氧菌酯 (picoxystrobin) .....	136
16 中草药 .....	64	33 啞菌胺酯 (pyraclostrobin) .....	139
二、杀菌剂主要类型与品种 .....	73	34 肟菌酯 (trifloxystrobin) .....	143
(一) 杀菌剂研究开发的新进展与发展		35 烯肟菌酯 (enestroburin) .....	146
趋势 .....	73	36 烯肟菌胺 (SYP-1620) .....	147
1 概述 .....	73	37 ZJ 0712 .....	148
2 杀菌剂研究开发的新进展与发展趋势 .....	73	38 UBF-307 .....	148
(二) 酰胺类杀菌剂 (amides) .....	76	39 KZ 165 .....	149
1 氟吗啉 (flumorph) .....	80	40 韩国研制品种 .....	149
2 烯酰吗啉 (dimethomorph) .....	82	(五) 三唑类杀菌剂 (triazoles) .....	150
3 高效甲霜灵 (metalaxyl-M) .....	84	41 氧环唑 (azaconazole) .....	152
4 高效苯霜灵 (benalaxyl-M) .....	86	42 糠菌唑 (bromuconazole) .....	152
5 双氯氟菌胺 (diclocymet) .....	87	43 环丙唑醇 (cyproconazole) .....	154
6 磺菌胺 (flusulfamide) .....	88	44 苯醚甲环唑 (difenoconazole) .....	155
7 甲磺菌胺 (TF-991) .....	89	45 烯唑醇 (diniconazole) .....	158
8 噻菌胺 (thifluzamide) .....	90	46 高效烯唑醇 (diniconazole-M) .....	160
9 噻醚菌胺 (tiadinil) .....	92	47 氟环唑 (epoxiconazole) .....	161
10 氟酰胺 (flutolanil) .....	93	48 腈苯唑 (fenbuconazole) .....	163
11 叶枯酞 (tecloftalam) .....	94	49 氟唑唑 (fluquinconazole) .....	165
12 环丙酰菌胺 (carpropamid) .....	96	50 氟硅唑 (flusilazole) .....	167
13 环氟菌胺 (cyflufenamid) .....	98	51 粉唑醇 (flutriafol) .....	169
14 环酰菌胺 (fenhexamid) .....	99	52 己唑醇 (hexaconazole) .....	170
15 氟菌胺 (fenoxanil) .....	100	53 亚胺唑 (imibenconazole) .....	172
16 硅噻菌胺 (silthiopham) .....	102	54 种菌唑 (ipconazole) .....	173



55	叶菌唑 (metconazole)	175	95	啉菌环胺 (cyprodinil)	237
56	腈菌唑 (myclobutanil)	176	96	氟啉菌胺 (diflumetorim)	238
57	戊菌唑 (penconazole)	178	97	啉菌踪 (ferimzone)	240
58	丙环唑 (propiconazole)	179	98	啉菌胺 (mepanipyrim)	240
59	丙硫菌唑 (prothioconazole)	181	99	啉霉胺 (pyrimethanil)	242
60	硅氟唑 (simeconazole)	183	100	氟苯啉啉醇 (fenarimol)	244
61	戊唑醇 (tebuconazole)	185	101	氟苯啉啉醇 (nuarimol)	245
62	四氟醚唑 (tetraconazole)	187	(十三)	啉 (啉) 啉 (啉) 类杀菌剂 (quinazolinones, quinolines, quinones, quinoxalines)	246
63	三唑醇 (triadimenol)	189	102	灭螨猛 (chinomethionat)	247
64	灭菌唑 (triticonazole)	190	103	二氟噻酮 (dithianon)	248
65	联苯三唑醇 (bitertanol)	192	104	乙氧喹啉 (ethoxyquin)	249
(六)	咪唑类杀菌剂 (imidazoles)	193	105	8-羟基喹啉 (8-hydroxyquinoline sulfate)	249
66	噻菌灵 (thiabendazole)	194	106	丙氧喹啉 (proquinazid)	250
67	麦穗宁 (fuberidazole)	196	107	苯氧喹啉 (quinoxifen)	251
68	抑霉唑 (imazalil)	196	(十四)	氨基甲酸酯类杀菌剂 (carbamates)	252
69	高效抑霉唑 (imazalil-S)	198	108	乙霉威 (diethofencarb)	253
70	咪鲜胺 (prochloraz)	199	109	异丙菌胺 (iprovalicarb)	254
71	氟菌唑 (triflumizole)	202	110	苯噻菌胺 (benthiavalicarb-isopropyl)	255
72	氟霜唑 (cyazofamid)	203	111	霜霉威 (propamocarb)	259
73	咪唑菌酮 (fenamidone)	205	112	磺菌威 (methasulfocarb)	260
74	恶咪唑 (oxpoconazole)	207	(十五)	有机磷类杀菌剂 (organophosphorus)	261
75	稻瘟酯 (pefurazoate)	209	113	敌瘟磷 (edifenphos)	262
(七)	噁唑类杀菌剂 (oxazoles)	210	114	异稻瘟净 (iprobenfos)	263
76	恶唑菌酮 (famoxadone)	211	115	吡菌磷 (pyrazophos)	264
77	啉菌恶唑 (SYP-Z048)	212	116	甲基立枯磷 (tolclofos-methyl)	265
78	恶霉灵 (hymexazol)	214	(十六)	抗生素类杀菌剂 (antibiotics)	266
79	恶霜灵 (oxadixyl)	215	117	灭瘟素 (blasticidin-S)	267
(八)	噻唑类杀菌剂 (thiazoles)	216	118	春雷霉素 (kasugamycin)	267
80	噻唑菌胺 (ethaboxam)	216	119	myxothiazol	268
81	土菌灵 (etridiazole)	218	120	多抗霉素 (polyoxins)	269
82	辛噻酮 (octhilinone)	219	121	多氧霉素 (polyoxorim)	270
83	苯噻硫氰 (benthiazole)	219	122	pseudomycin	270
(九)	吗啉类杀菌剂 (morpholines)	220	123	PSF-D	271
84	十二环吗啉 (dodemorph)	221	(十七)	大家非常熟悉的杀菌剂品种	271
85	丁苯吗啉 (fenpropimorph)	222	124	有效霉素 (validamycin)	271
86	十三吗啉 (tridemorph)	223	125	井冈霉素 (jinggangmycin)	272
(十)	吡咯类杀菌剂 (pyrroles)	224	126	链霉素 (streptomycin)	272
87	拌种咯 (fenpiclonil)	225	127	甲霜灵 (metalaxyl)	273
88	咯菌腈 (fludioxonil)	227	128	呋霜灵 (furalaxyl)	274
(十一)	吡啶类杀菌剂 (pyridines)	229	129	苯霜灵 (benalaxyl)	275
89	氟啉胺 (fluazinam)	229	130	呋酰胺 (ofurace)	276
90	啉斑肟 (pyrifenoxy)	232			
91	环啉菌胺 (ICI-A0858)	233			
92	啉酰菌胺 (boscalid)	234			
93	氟啉酰菌胺 (fluopicolide)	235			
94	啉菌胺 (PEIP)	236			
(十二)	啉啉类杀菌剂 (pyrimidines)	237			

131	灭锈胺 (mepronil)	277	175	GY-81	330
132	多菌灵 (carbendazim)	278	176	NKI-42650	330
133	苯菌灵 (benomyl)	280	177	氯硝胺 (dicloran)	331
134	甲基硫菌灵 (thiophanate-methyl)	281	178	苯磺菌胺 (dichlofluanid)	331
135	三唑酮 (triadimefon)	283	179	甲苯磺菌胺 (tolylfluanid)	332
136	乙嘧酚磺酸酯 (bupirimate)	284	180	zopfiellin	333
137	二甲嘧酚 (dimethirimol)	285	181	吡啶酯 (OK-9601)	333
138	乙嘧酚 (ethirimol)	286	182	敌磺钠 (fenaminosulf)	333
139	敌菌丹 (captafol)	286	183	啶菌酮 (oxolinic acid)	334
140	克菌丹 (captan)	287	184	烯丙苯唑啉 (probenazole)	335
141	灭菌丹 (folpet)	288	185	溴硝醇 (bronopol)	335
142	乙烯菌核利 (vinclozolin)	289	<b>三、杀线虫剂</b>		337
143	氟氯菌核利 (fluoroimide)	290	186	benclonthiaz	337
144	菌核净 (dimethachlon)	291	187	溴甲烷 (methyl bromide)	337
145	百菌清 (chlorothalonil)	292	188	碘甲烷 (methyl iodide)	338
146	稻瘟灵 (isoprothiolane)	294	189	威百亩 (metam)	339
147	稻瘟净 (EBP)	295	190	敌线酯 (methyl isothiocyanate)	339
148	叶枯唑 (bismethiazol)	295	191	棉隆 (dazomet)	340
149	五氯硝基苯 (quintozene)	296	192	二氯异丙醚 (DCIP)	341
150	福美双 (thiram)	297	193	噻唑磷 (fosthiazate)	342
151	代森锰锌 (mancozeb)	298	194	硫线磷 (cadusafos)	343
152	丙森锌 (propineb)	300	195	丰索磷 (fensulfothion)	344
153	三乙膦酸铝 (fosetyl-aluminium)	302	196	虫线磷 (thionazin)	345
154	硫磺 (sulfur)	303	197	苯线磷 (fenamiphos)	345
155	波尔多液 (Bordeaux mixture)	304	198	灭线磷 (ethoprophos)	347
156	硫酸铜 (copper sulphate)	305	199	除线磷 (dichlofenthion)	348
157	氧化铜 (copper oxychloride)	305	200	氯唑磷 (isazofos)	349
158	氧化亚铜 (cuprous oxide)	306	201	丁硫环磷 (fosthietan)	350
159	氢氧化铜 (copper hydroxide)	307	202	杀线威 (oxamyl)	350
(十八)	其他类杀菌剂 (杀细菌剂、杀病毒剂)	308	203	涕灭威 (aldicarb)	351
160	活化酯 (acibenzolar)	311	204	克百威 (carbofuran)	353
161	苯菌酮 (metrafenone)	314	205	硫酰氟 (sulfuryl fluoride)	355
162	戊菌隆 (pencycuron)	314	206	二氯丙烯 (1,3-dichloropropene)	356
163	bethoxazin	316	<b>四、部分常用的混剂</b>		357
164	哒菌酮 (diclomezine)	317	207	氟吗啉+代森锰锌	357
165	苯锈啶 (fenpropidin)	318	208	氟吗啉+乙磷铝	357
166	四氯苯酞 (phthalide)	319	209	萎锈灵+福美双	358
167	咯嗪酮 (pyroquilon)	320	210	多菌灵+福美双	359
168	螺环菌胺 (spiroxamine)	321	211	多菌灵+井冈霉素	360
169	三环唑 (tricyclazole)	322	212	多菌灵+硫磺	360
170	噻胺灵 (triforine)	324	213	多菌灵+三唑酮	361
171	霜脲氰 (cymoxanil)	324	214	百菌清+福美双	362
172	多果定 (dodine)	325	215	乙霉威+甲基硫菌灵	363
173	双胍辛盐 (guazatine)	326	216	乙霉威+多菌灵	364
174	双胍辛胺 (iminocladine)	327	217	腈菌唑+代森锰锌	364
			218	乙磷铝+代森锰锌	365
			219	甲咪酰胺+代森锰锌	366



220	波尔多液+代森锰锌	366
221	甲霜灵+代森锰锌	367
222	恶霜灵+代森锰锌	368
223	霜脲氰+代森锰锌	369
224	烯酰吗啉+代森锰锌	370
225	恶唑菌酮+代森锰锌	371
226	恶唑菌酮+霜脲氰	372
227	咯菌腈+甲霜灵	373
228	井冈霉素+三环唑	374
229	春雷霉素+王铜	374
230	春雷霉素+四氯苯酞	375
231	春雷霉素+三环唑	376
232	多抗霉素+克菌丹	377
233	福美双+戊菌隆+吡虫啉	377
234	植病灵	378
235	病毒 A	378
<b>五、最近报道的在开发中的杀菌剂</b>		
<b>品种</b>		
236	吡唑磺菌胺 (amisulbrom)	380
237、238	甲香菌酯 (SYP-3200) 和丁香菌酯 (SYP-3375)	380
<b>六、附录</b>		
1	农药剂型英汉名称一览表	381
2	重要病害拉英汉名称	383
3	重要病害英拉汉名称	390
4	重要病害中文名称与英文普通名称对照表	393
5	1986年后作为杀菌剂研制的,由于种种原因未商品化的部分化合物	395
6	杀菌剂按化学结构分类/通用名称一览表	396
7	世界杀菌剂市场概况	399
8	世界上最重要的16个杀菌剂品种	401
9	杀菌剂作用机理与抗性(1)——按照FRAC编码排列	401
10	杀菌剂作用机理与抗性(2)——按照作用机理编码排列	410
11	世界各大农药公司杀菌剂开发年表	418
<b>七、索引</b>		
1	CAS登录号索引	426
2	分子式索引	428
3	试验代号索引	430
4	英文通用名称索引	442
5	英文商品名称索引	451
6	中文名称索引	469
7	外商在中国销售用中文商品名称索引	486
<b>参考文献</b>		
		492



# 一、中国农作物病害概述

编者按：编写此部分内容的主要目的是让有关从事农药或杀菌剂管理、信息、科研、生产、应用、销售、进出口等工作中对农作物病害了解不多的人员弥补自己的不足，具体问题具体分析，针对农作物病害找到适宜的杀菌剂或杀菌剂组合物，达到防治病害之目的。编写的方式：首先对中国农作物病害予以概述，然后对部分农作物重要病害的发病规律和病害症状予以简要的介绍。如欲了解更详细的内容请参考有关专业书，包括文献1~7等。

## (一) 前 言

植物病害一般是指在植物生长、发育、贮藏、运输的过程中受到外界不良环境因素的影响或病原微生物、病原线虫等有害生物的侵染，使植物在生理和形态上发生了一系列的变化，从而使植物的经济价值受到影响，这种变化即称为病害。这种变化不是机械的，而是经过由生理变化到形态变化的全部过程。因此，植物病害往往不是从一开始就能发现，而是经过一段时间后才能发现。其中，不是有害生物造成的病害称作生理性病害，本书不多讨论。此外，植物的病变必须影响到植物的经济价值、且对人类造成不良影响的才能称之为病害。例如有些寄生物可使花卉美丽多姿，有些菌类寄生后增加了某种蔬菜的可食性，这些病变就不能说是病害。

病害的发生通常是寄生植物和病原物在一定环境条件下相互竞争的复杂过程。当环境有利于植物而不利于病原物时，植物不会发生病害；而当环境不利于植物而利于病原物时，植物病害才会发生。

### 寄主植物、寄生物与病原物

在自然界，各种生物的生存往往不是孤立的，生物与生物之间都有一定的关系。这种关系可以分为如下四个方面：

**共生** 两种不同的生物紧密结合在一起生活，而且双方在营养、空间等方面有获益的一种互利关系称为共生。例如根瘤细菌与豆科植物共生而形成根瘤，在根瘤中，根瘤细菌依赖植物组织中的营养物质得以生存和繁殖，而又通过其固氮作用为植物提供氮素。

**共栖** 两种不同的生物生活在一起，对双方均无害处；或一方可从对方得益但对对方无害，这种现象称为共栖。例如植物表面通常生有许多非病原微生物，它们只是利用植物表面渗出的营养物质，并不影响植物正常的生长和发育。

**颉颃** 两种不同的生物不能生活在一起，若在一起，对一方或双方都有害，这种现象称为颉颃。例如土壤中的绿色木霉可以产生抗菌物质影响丝核菌等许多真菌的生存和活动。

**寄生** 一种生物生活在其他活的生物上，从中获取赖以生存的主要营养物质，且前者对后者没有任何益处或有害，这种现象称为寄生。绝大多数病原物与植物之间都是一种寄生关系。

一种生物从其他活的生物中获取养分的能力称为寄生性，这种生物称为寄生物，而被寄生的生物称为寄主，被寄生的生物称为寄主物。一种生物从死的生物或有机质中获取养分的能力称为腐生性，这种生物称为腐生物。在植物病理学中，过去人们把寄生物分为三类。一类是专性寄生物，指只能寄生不能腐生的生物；另一类是兼性腐生物，指以寄生为主兼能腐生的生物；第三类是兼性寄生物，指以腐生为主兼能寄生的生物。

一种生物具有导致植物产生病害的能力称为致病性，这种生物称为病原物。由此可见，生物的寄生性与致病性是两个不同的概念。前者强调从寄主中获取营养的能力，后者强调破坏植物的能力，两者既有联系又有区别。总的来说，绝大多数病原物都是寄生物，但不是所有的病原物都是寄生物。例如有些土壤中植物根际的微生物并不进入植物体内进行寄生，但可分泌一些有害物质，使植物根部扭曲，引起植株矮化，这种致病方式称为体外致病。另外，也不是所有的寄生物都是病原物。例如，有些病毒虽然寄生植物，但对植物并无明显的影响，不引起病害，因而不能说是病原物。

在植物病原物中，寄生性与致病性的强弱也没有一定的相关性。例如，病毒都是活体营养生物，但有些

并不引起严重的病害。而一些引起腐烂病的病原物都是死体营养生物，寄生性较弱，但它们对寄主的破坏作用却很大，如大白菜软腐病菌。

## 1 病害的分类

### 1.1 侵染性病害和非侵染性病害

植物病害根据其病原可以分为性质不同的两大类，即侵染性病害和非侵染性病害。

**非侵染性病害** 由非生物因素即不适宜的环境条件而引起的植物病害称为非侵染性病害。这类病害没有病原物的侵染，不能在植物个体间互相传染，所以也称非传染性病害或生理性病害。引起非侵染性病害发生的环境因素很多，主要涉及温度、湿度、光照、土壤、大气和栽培管理措施等。例如氮、磷、钾等营养元素缺乏形成的缺素症；土壤水分不足或过量形成旱害或渍害；低温或高温形成冻害或灼伤；光照过弱或过强形成黄化或叶烧；肥料或农药使用不合理形成的肥害或药害；大气污染形成的毒害等。尽管非侵染性病害的诊断有时比较复杂，但一般诊断时可以依据以下特征：独特的症状，且病部无病症；病部分离不出可进行体外培养鉴定的病原物；田间往往大面积同时发生，无明显的发病中心；病株表现症状的部位有一定的规律性；与发病的环境条件密切相关，若采取相应的措施，改善环境条件，植株一般可以恢复健康。

**侵染性病害** 由生物因素而引起的植物病害称为侵染性病害。由于这类病害可以在植物个体间互相转移，因此也称传染性病害。引起植物病害的生物因素称为病原物，主要有真菌、细菌、病毒、类病毒、寄生性种子植物、线虫、放线菌和植原体等。侵染性病害的种类、数量和重要性在植物病害中均居首位，是植物病理学研究的重点；尤以真菌病害最为重要，占植物侵染性病害的80%以上，其次是细菌和病毒；其他所占的比例很小。

侵染性病害和非侵染性病害之间时常可以相互影响、相互促进。例如长江中下游地区早春的低温冻害，可以加重由绵霉引起的水稻烂秧；由真菌引起的叶斑病，造成果树早期落叶，削弱了树势，降低了寄主在越冬期间对低温的抵抗力，因而染病果树容易发生冻害。

### 1.2 主要病原物简介

**真菌**是一类营养体通常为丝状体，具细胞壁，以产生孢子的方式繁殖的真核生物。真菌种类多，分布广，可以存在于水和土壤中以及地上的各种物体上。大部分真菌腐生，少数共生和寄生。寄生性的真菌中，有些可以在人和动物体上引起“霉菌病”，但更多的寄生在植物上，引起各种病害。真菌是最重要的植物病原物类群，农业生产上许多重要的病害如霜霉病、白粉病、锈病、黑粉病等都是由真菌引起的。

**细菌**是一类有细胞壁但无固定细胞核的单细胞的原核生物。细菌的种类很多，但所致植物病害的数量和危害性远不如真菌。尽管如此，有些细菌病害也是农业生产上值得重视的，如水稻白叶枯病、茄科作物青枯病、大白菜软腐病等。

**病毒**侵染植物，有的引起病害，有的对寄主基本没有影响，例如许多寄生花卉植物的病毒则为人们所利用。因此，只有侵染植物而又引起明显病害的病毒才是植物病原病毒，有时简称为植物病毒。从引起的病害数量和危害性来看，病毒是仅次于真菌的重要病原物。大田作物和果树、蔬菜上的许多病毒病都给农业生产上造成重大的损害，如水稻条纹叶枯病、小麦梭条斑花叶病、大麦黄化花叶病、大豆花叶病、油菜病毒病、番茄病毒病、烟草花叶病等。

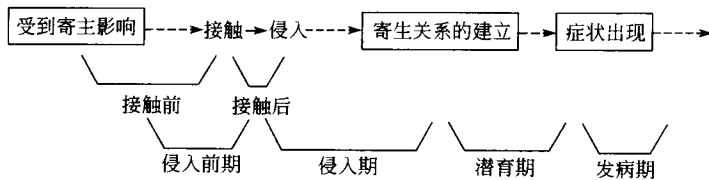
**线虫**又称蠕虫，是一种低等动物，在数量和种类上仅次于昆虫，居动物界第二位。线虫分布很广，多数腐生于水和土壤中，少数寄生于人、动物和植物。寄生植物的线虫可以引起许多重要的植物线虫病害，如大豆胞囊线虫病、花生根结线虫病、甘薯茎线虫病和水稻干尖线虫病等。此外，有些线虫还能传播真菌、细菌和病毒，促进它们对植物的危害。植物线虫病害因线虫的穿刺吸食对寄主细胞的刺激和破坏作用，使得其症状常常表现为植株矮小、叶片黄化、局部畸形和根部腐烂等。一般在植物的受害部位，特别是根结、种囊内有线虫虫体，可以直接或分离后镜检诊断。有些线虫还与真菌、细菌等一起，引起复合侵染。

种子植物绝大多数是自养的，少数由于缺少足够叶绿素或因为某些器官的退化而成为寄生性的。寄生性种子植物大多寄生在山野植物和树木上，其中有些是药用植物。少数寄生性种子植物寄生于农作物上，如大豆菟丝子、瓜类列当等，在农业生产上造成较大的危害。

### 1.3 病原物的侵染过程

植物侵染性病害发生需要一定的过程。病原物需经过与寄主植物感病部位接触、侵入寄主和在植物体内繁殖扩展等过程，表现出致病作用；相应地，寄主植物对病原物的侵染也产生一系列的反应和变化，最后显

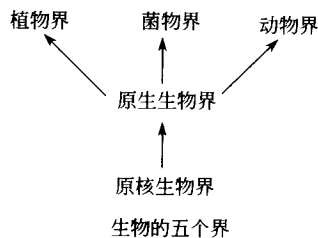
示症状而发病。因此，病原物的侵染过程，也是植物个体遭受病原物侵染后的发病过程，有时也称病程。侵染过程是一个连续的过程。为了便于说明病原物的侵染活动以及分析环境条件的影响，一般将侵染过程划分为侵入前期、侵入期、潜育期和发病期。



#### 1.4 真菌的传统分类

真菌在生物界占据非常重要的地位。生物分为动物和植物两个界，植物界则进一步分为藻菌植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物四个门。藻菌植物门是许多营养体没有根、茎、叶分化的低等植物，它们是以裂殖、芽殖或产生孢子等形式繁殖，其中包括有藻类、真菌、黏菌、放线菌和细菌等。由于藻类植物门中包括许多性状很不相近的低等植物，作为一个分类单元的意义不大，以后就有人主张取消藻类植物门而将这些低等植物分为许多门。除藻类植物外，细菌、黏菌和真菌分别列为裂殖菌门、黏菌门和真菌门。至于真菌与其他植物的关系，则认为真菌与藻类植物相近，它们的形态有些相似，主要的区别在于能否进行光合作用。关于真菌的起源，曾有两种不同的学说。一种学说认为真菌和藻类都起源于原始的水生鞭毛生物，其中含有叶绿素的进化为藻类，没有叶绿素的进化为真菌，因此真菌和藻类是同源的，它们的进化是平行的，而各种类型的真菌也有共同的起源。

生物中最低等的是原核生物界，其中包括细胞状态的没有固定细胞核的低等生物，主要是细菌、放线菌、蓝绿藻、立克次体、菌原体和植原体等。其次是原生生物界，其中主要有固定细胞核的原核生物如眼虫、肉足虫、孢子虫等。原生生物界向三个方向演化，形成营养方式不同的植物界、菌物界和动物界。



关于真菌的分类，五十年来传统的方法是根据营养体的形状作为植物界的两个门，即营养体是变形体或原质团的黏菌门和营养体是菌丝体的真菌门。这里应该指出，“真菌”这一名词的含义和用法不一，广义的真菌包括黏菌，狭义的真菌则指上述真菌门的真菌，也有人称它们为真正的真菌。绝大多数真菌属于真菌门，根据它们营养体的形态和有性阶段形成的孢子类型进一步分为三纲一类，即藻菌纲、子囊菌纲、担子菌纲和半知菌类，这也是我们经常采用的分类方法。其主要区别如下：①藻菌纲 菌丝体没有隔膜，或者不形成真正的菌丝体。②子囊菌纲 菌丝体没有隔膜，有性阶段形成子囊孢子。③担子菌纲 菌丝体有隔膜，有性阶段形成担孢子。④半知菌类 菌丝体有隔膜，未发现性阶段。

其中藻菌纲比较复杂，进一步分类的意见很不一致。传统的划分方法是根据营养体的性质和有性阶段的孢子类型分为三个亚纲。营养体不是真正的菌丝体，或者是原质团的属于古生菌亚纲；营养体是没有隔膜的菌丝体，有性阶段形成卵孢子的属于卵菌亚纲；营养体是没有隔膜的菌丝体，有性阶段形成接合孢子的属于接合菌亚纲。古生菌亚纲和卵菌亚纲的真菌，无性阶段一般都能产生游动孢子；接合菌亚纲则不再产生游动孢子。经过进一步的研究和分析，认为藻菌能否产生游动孢子和游动孢子鞭毛的特征是系统发育上的主要标志，更为合理的是将藻菌分为单鞭毛菌、双鞭毛菌和无鞭毛菌三个组。单鞭毛菌和双鞭毛菌组大致包括古生菌亚纲和卵菌亚纲的真菌，无鞭毛菌组则相当于接合菌亚纲。

#### 1.5 真菌的其他分类

真菌的主要分类单元与一般生物物种分类一样，包括界、门（~mycota）、亚门（~mycotina）、纲（~mycetes）、亚纲（~mycetidae）、目（~ales）、科（~aceae）、属、种，必要时在两个分类单元之间还可增加一级，但常见的是以上这些。各个分类单元拉丁文学名的字尾是规定的（以上括号内即相应的字尾），

属和种的学名则没有统一的字尾。

#### 黏菌门真菌和真菌门真菌

界以下分为黏菌门和真菌门。黏菌门的真菌一般称作黏菌，它们的营养体是变形体或原质团。

真菌门真菌的营养体不是变形体或原质团，典型的是菌丝体，但有的是单细胞。真菌门分为鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门和半知菌亚门，它们的主要特征如下。

鞭毛菌亚门 营养体是单细胞或没有隔膜的菌丝体，孢子和配子或者其中一种是可游动的。

接合菌亚门 营养体是菌丝体，典型的没有隔膜，有性生殖形成接合孢子，没有游动孢子。

子囊菌亚门 营养体是有隔膜的菌丝体，极少数是单细胞，有性生殖形成子囊孢子。

担子菌亚门 营养体是有隔膜的菌丝体，有性生殖形成担孢子。

半知菌亚门 营养体是有隔膜的菌丝体或单细胞，没有有性阶段，但有可能进行准性生殖。

其中鞭毛菌亚门分为四个纲，主要区别如下。

**根肿菌纲** 游动孢子前端有两根长短不等的尾鞭。根肿菌纲真菌为数不多，只有一个根肿菌目，都是寄生细胞内专性寄生物，寄生高等植物根部、水生真菌和藻类植物。其中最主要的植物病原物是芸薹根肿菌。还值得提出的是马铃薯粉痂菌和禾谷多黏霉，后者虽然不是主要的病原物，但它的游动孢子是传染小麦土传花叶病毒的介体。芸薹根肿菌是细胞内的专性寄生物，危害植物引起根肿病。它的寄主范围很广，可危害油菜、大白菜、芥菜、甘蓝、萝卜、芥菜等 100 多种栽培的和野生的十字花科植物，尤其是芸薹属的蔬菜受害最重。

**壶菌纲** 游动孢子后边有一根尾鞭。壶菌纲真菌大都是藻类植物和水生真菌上的寄生物，或者是水上和土壤中有有机质上的腐生物，少数是子子的寄生物。只有少数壶菌目真菌是寄生高等植物上的寄生物，较主要的如引起玉米褐斑病的玉蜀黍节壶菌、马铃薯癌肿病的内生集壶菌和引起车轴草冠瘿病的车轴草尾囊壶菌。此外，芸薹油壶菌是许多高等植物根部的专性寄生物，对植物生长的直接影响虽然不大，但它的游动孢子是传染一些土壤中病毒的介体。节壶属是高等植物上的专性寄生物，我国较常见的玉蜀黍节壶菌，可引起玉米褐斑病。

**丝壶菌纲** 游动孢子前端有一根茸鞭。

**卵菌纲** 游动孢子有一根尾鞭和一根茸鞭。

## 2 病害的识别

### 2.1 植物病害的识别

植物患病后表现的病态称为症状 (symptom)。植物病害的症状由病状和病症两部分构成。病状是指植物本身外部可见的异常状态。病症是指在植物病部表面形成的各种形态各异的病原体。有些病害如许多真菌病害和细菌病害既有病状，又有明显的病症；但有些病害如病毒和植原体病害，只能看到植物病状，而没有病症。各种病害大多有其独特的症状，因此常常作为田间诊断的重要依据。但是，需要指出的是，不同的病害可能有相似的症状，而同一病害发生在不同寄主部位、不同生育期、不同发病阶段和不同环境条件下，也可表现出不同的症状。

病状类型主要有五种类型：(1) 变色 植物患病后局部或全株失去正常的绿色或发生颜色变化。植物绿色部分均匀变色，即叶绿素的合成受抑制褪绿或被破坏呈黄化。有的植物叶片发生不均匀褪色，呈黄绿相间，称为花叶。有的叶绿素合成受抑制，而花青素生成过多，叶色变红或紫红，称为红叶。(2) 坏死 植物的细胞和组织受到破坏而死亡。植物患病后最常见的坏死是病斑。病斑可以发生在植物的根、茎、叶、果等各个部分，形状、大小和颜色不同，单轮廓一般都比较清楚。有的病斑受叶脉限制，形成角斑；有的病斑上有轮纹，称为轮斑或环斑；有的病斑呈长条状坏死，称为条纹或条斑；有的病斑可以脱落，形成穿孔。病斑可以不断扩大或多个联合，造成叶枯、枝枯、茎枯、穗枯等。另外，有的病组织木栓化，病部表面隆起、粗糙，形成疮痂；有的树木茎干的皮层坏死，病部开裂凹陷，边缘木栓化，形成溃疡。(3) 腐烂 植物细胞和组织发生较大面积的消解和破坏。腐烂和坏死有时是很难区别的。一般来说，腐烂是整个组织和细胞受到破坏和消解，而坏死则多少还保持原有组织和细胞的轮廓。腐烂可以分为干腐、湿腐和软腐。若细胞消解较慢，腐烂组织中的水分能及时蒸发而消失，则称为干腐。如细胞消解较快，腐烂组织不能及时失水，则称为湿腐。若胞壁中间层先受到破坏，出现细胞离析，后再发生细胞的消解，则称为软腐。植物的根、茎、花、果都可以发生腐烂，而幼嫩或多肉的组织更容易发生。根据腐烂的部位，可分为根腐、基腐、茎腐、花腐、



果腐等。幼苗的根或茎腐烂，导致地上部迅速倒伏或死亡，通常称为立枯或猝倒。(4) 萎蔫 植物由于失水而导致枝叶萎垂的现象。萎蔫有生理性和病理性之分。生理性萎蔫是由于土壤中含水量过少或高温时过强的蒸腾作用而使植物暂时缺水，若及时供水，则植物可以恢复正常。病理性萎蔫是指植物根或茎的维管束组织受到破坏而发生供水不足所出现的凋萎现象，如黄萎、枯萎、青枯等。这种凋萎大多不能恢复，甚至导致植株死亡。(5) 畸形 由于病组织或细胞生长受阻或过度增生而造成的形态异常。植物发生抑制性病变，生长发育不良，可出现植株矮缩，或叶片皱缩，卷叶、蕨叶等。病组织或细胞也可以发生增生性病变，生长发育过度，病部膨大，形成肿瘤，枝或根过度分枝，产生丛枝或发根；有的病株比健株高而细弱，形成徒长。此外，植物花器变成叶片状结构，使植物不能正常开花结实，称为变叶。

病症类型主要有六种：(1) 霉状物 病部形成的各种毛绒状的霉层，其颜色、质地和结构变化较大如霜霉、绵霉、青霉、绿霉、黑霉、灰霉、赤霉等。(2) 粉状物 病部形成的白色或黑色粉层，分别是白粉病和黑粉病的病症。(3) 锈状物 病部表面形成小疱状突起，破裂后散出白色或铁锈色的粉状物，分别是白锈病和各种锈病的症状。(4) 粒状物 病部产生大小、形状及着色情况差异很大的颗粒状物。有的是针尖大的黑色或褐色小粒点，不易与寄主组织分离，如真菌的子囊或分生孢子囊；有的是较大的颗粒，如真菌的菌核、线虫的胞囊等。(5) 索状物 患病植物的根部表面产生紫色或深色的菌丝索，即真菌的根状菌索。(6) 脓状物 潮湿条件下在病部产生黄褐色、胶黏状、似露珠的脓状物即菌脓，干燥后形成黄褐色的薄膜或胶粒，这是细菌病害特有的病症。

## 2.2 真菌病害的特点及诊断

真菌病害的主要症状是坏死、腐烂和萎蔫，少数为畸形。特别是在病斑上常常有霉状物、粉状物、粒状物等病症，这是真菌病害区别于其他病害的重要标志，也是进行病害田间诊断的主要依据。

鞭毛菌亚门的许多真菌，如绵霉菌、腐霉菌、疫霉菌等，大多生活在水中或潮湿的土壤中，经常引起植物根部和茎基部的腐烂或苗期猝倒病，湿度大时往往在病部生出白色的棉絮状物。高等的鞭毛菌如霜霉菌、白锈菌，都是活体营养生物，大多陆生，危害植物的地上部，引致叶斑或花穗畸形。霜霉菌在病部表面形成霜状霉层，白锈菌形成白色的疱状突起。这些特征都是各自特有的病症。另外，鞭毛菌大多以厚壁的卵孢子或休眠孢子在土壤或病残体中度过不良环境，成为下次发病的菌源。

接合菌亚门真菌引起的病害很少，而且都是弱寄生，症状通常为薯、果的软腐或花腐。

许多子囊菌及半知菌引起的病害，一般在叶、茎、果上形成明显的病斑，其上产生各种颜色的霉状物或小黑点。它们大多是死体营养生物，既能寄生，又能腐生，但是，白粉菌则是活体营养生物，常在植物表面形成粉状的白色或灰白色霉层。多数子囊菌或半知菌的无性繁殖比较发达，在生长季节产生一至多次的分生孢子，进行侵染和传播。它们常常在生长后期进行有性生殖，形成有性孢子，以度过不良环境，成为下一生长季节的初侵染源。

担子菌中的黑粉菌和锈菌都是活性营养生物，在病部形成黑色或锈色的粉状物。黑粉菌多以冬孢子附着在种子上、落入土壤或在粪肥中越冬，有的如大、小麦散黑粉菌则以菌丝体在种子内越冬。越冬后的病菌可以从幼苗、植株或花期侵入，引起局部或系统侵染。锈菌形成的夏孢子量大，可以通过气流作远距离传播，所以锈病常大面积发生。锈病的寄生专化性很强，寄主品种间抗病性差异明显，因而较易获得高度抗病的品种，但这些品种也易因病菌发生变异而丧失抗性。

真菌病害诊断时，通常用湿润的挑针或刀片将寄生病部表面生出的各种霉状物、粉状物和粒状物挑出或刮下来，或进行切片，放置玻片上，在显微镜下观察，就可以清楚地看到真菌的各种形态。如果病部没有子实体，则可进行保湿培养，以后再作镜检。有时病部观察到的真菌，并不是真正的病原菌，而是与发病无关的腐生菌。因此要确定真正的病因，必须按照柯赫氏法则进行人工分离、培养、纯化和接种等一系列工作。

## 2.3 细菌病害的特点及诊断

细菌病害的症状主要有坏死、腐烂、萎蔫和瘤肿等。在田间，这些症状往往有如下三个特点：受害组织表面常为水渍状或油渍状；在潮湿条件下，病部有黄褐或乳白色、胶黏、似水珠状的菌脓；腐烂型病害患部往往有恶臭味。

细菌一般通过伤口和自然孔口（如水孔或气孔）侵入寄主植物。侵入后，通常先将寄主细胞或组织杀死，再从死亡的细胞或组织中吸取养分，以便进一步扩展。在田间，病原细菌主要通过流水（包括雨水、灌溉水等）进行传播。由于暴风雨能大量增加寄主伤口，有利细菌侵入，而且促进病害的传播，创造有利病害发展的环境，因而往往成为细菌病害流行的一个重要条件。

诊断细菌病害时，除了根据症状特点外，比较可靠的方法是观察是否存在溢菌现象。具体做法是：切取小块病组织放在玻片上，加一滴清水，加上盖玻片后立即置于显微镜下观察。若是细菌病害，则可见从病组织切口处有大量细菌呈云雾状流出，即溢菌现象。另外，也可用两块载玻片将小块病组织夹在其中，直接对光进行肉眼观察，若是细菌病害也可见溢菌现象。

## 2.4 植物病毒病害症状的特点及诊断

植物病毒病害症状往往表现为花叶、黄化、矮缩、丛枝等，少数为坏死斑点。在田间，一般心叶首先出现症状，然后扩展至植株的其他部分。绝大多数病毒都是系统侵染，引起的坏死斑点通常较均匀地分布在植株上，而不像真菌和细菌引起的局部斑点在植株上分布不均匀。此外，随着气温的变化，特别是在高温条件下，植物病毒病时常会发生隐症现象。

植物病毒主要通过昆虫等生物介体进行传播。因此，病害的发生、流行及其在田间的分布往往与传毒昆虫密切相关。大多数真菌或细菌病害随着湿度的增加而加重，但病毒病害却很少有这种相关性，有时干燥反而有利于传播昆虫的繁殖和活动，从而加速病害的发展。

病毒病害的诊断及鉴定往往比真菌和细菌引起的病害复杂得多，通常要依据症状类型、寄主范围（特别是鉴别寄主上的反应）、传染方式、对环境影响的稳定性测定、病毒粒体的电镜观察以及血清学反应等。

# (二) 农作物主要病害

## 1 水 稻

水稻是我国主要粮食作物之一，种植面积约占全国耕地面积的 1/4，年产量将近占全国粮食总产量的 1/2。然而，水稻病害的危害一直严重地影响着水稻生产。全国各种水稻病害如不进行防治，每年平均减产的稻谷可达  $300 \times 10^8 \text{ kg}$ ；即使在现行防治条件下，年平均损失仍可能达  $200 \times 10^8 \text{ kg}$ ，因此，研究和防治水稻病害具有十分重要的意义。

水稻病害（包括真菌、细菌、病毒、线虫等引起的）种类很多，全世界有近百种，我国正式记载的达 70 余种，其中具有经济重要性的有 30 余种如稻瘟病、水稻纹枯病、水稻白叶枯病、水稻菌核病、稻小黑菌核病、稻恶苗病、水稻胡麻斑病、水稻烂秧、稻曲病、水稻粒黑粉病、水稻条叶枯病、水稻叶尖枯病、水稻云形病、水稻叶黑粉病、水稻鞘腐病、水稻霜霉病、水稻苗疫霉病、水稻细菌性基腐病、水稻细菌性褐条病、水稻细菌性褐斑病、水稻黄矮病、水稻矮缩病、水稻黄萎病、水稻条纹叶枯病、水稻黑条矮缩病、水稻瘤矮病、水稻干尖线虫病、水稻赤枯病等。

其中稻瘟病、纹枯病和白叶枯病发生面积大，流行性强，危害严重，是水稻上的“三大病害”。我国对稻瘟病和白叶枯病采取以抗病品种为主的综合防治措施，对纹枯病运用肥水管理和药剂防治相结合的对策，均能控制其危害。但由于三种病害流行规律复杂，防治上难度较大，加上稻瘟病菌易发生变异，品种抗病性往往不能持久稳定，防治白叶枯病尚缺乏高效化学药剂，纹枯病尚无高抗品种，所以，今后三大病害仍将是主要的监控对象。

水稻病毒病是由病毒和植原体所致的一类水稻病害，其发生种类日益增多，至今我国已发现十多种，其中普通矮缩病、黄矮病、黑条矮缩病等曾是我国南方稻区的主要病害，20 世纪 60~70 年代在江、浙、皖一带多次流行成灾。近二十多年来水稻病毒病虽然发生甚少，但其流行的间歇性和暴发性原因尚不明确，仍应重视加强流行预测和防治研究，以防发生突发流行而陷于被动。

水稻细菌性条斑病是国内检疫对象，近年来随着一些新品种和杂交稻的推广，其发生日趋广泛和严重，目前已蔓延至长江以北的若干地区，因此必须加强防治。细菌性基腐病是水稻上的一种新病害，自 1980 年初在浙江发现以来，其病区不断扩大，江、浙等省局部地区危害较重，应引起重视。

水稻恶苗病、干尖线虫病等均为种传病害，20 世纪 50~60 年代基本得到了控制。但自 70 年代以来，由于栽培制度及品种的改变，在一些地区种传病害又有所回升，局部地区发生严重。

20 世纪 70 年代以来，随着杂交稻的推广，杂交稻制种田的不育系粒黑粉病发生严重，同时杂交稻后期的叶尖枯病、云形病等病害发生日益严重，成为杂交稻生产的一个问题。

此外，在土壤状况不良、肥水供应不足和管理不当的情况下，水稻胡麻斑病、赤枯病以及烂秧等也常造

成危害，应因地制宜，注意防治。

## 水稻主要病害简介

**稻瘟病** 【发病规律】病菌以分生孢子或菌丝体在病谷和病稻草上越冬。种子上的病菌在温室或薄膜育秧的条件下容易诱发苗瘟，露天堆放的稻草为第二年发病的主要侵染源。病菌发病最适温度为25~28℃，高湿有利于分生孢子形成、飞散和萌发；高湿度持续达一昼夜以上，有利于病害的发生与流行。长期灌深水或过分干旱，污水或冷水灌溉，施氮肥过量均易诱发稻瘟病。【病害症状】(1) 秧苗 发病后变成黄褐色而枯死，不形成明显病斑，潮湿时，可长出青灰色霉。(2) 叶片斑点 有四种情况即急性型和慢性型病斑、白点型和褐点型病斑。前两种是主要的，分述如下：急性型病斑呈暗绿色，多数近圆形或椭圆形，斑上密生青灰色霉层。慢性型病斑为梭形或长梭形，外围有黄色晕圈，内部为褐色，中心灰白色，有褐色坏死线贯穿病斑并向两头延伸，这是稻瘟病的一个重要特征。在气候潮湿、施氮肥过量、生长嫩绿的稻田易发生急性型病斑；而空气干燥，病害扩展慢，一般急性型病斑发展成慢性型病斑。白点型为白色圆形病斑，在发病初期，环境条件不适情况下产生。褐点型为褐色小点，多局限于叶脉间，常发生在抗病品种上。白点型和褐点型病斑都不产生分生孢子。(3) 叶鞘斑点 常发生在叶鞘与叶片相连接的部分，向叶片和叶鞘两方扩展，即叶枕瘟。(4) 茎节病斑 在茎节上生黑褐色或黑色斑点，病斑在节上成环状蔓延后整个节变黑色，致使茎节折断，穗干枯。(5) 穗颈病斑 常在穗下第一节穗颈上发生淡褐色或墨绿色的变色部分，影响结实，形成白穗。分枝或小枝也可发病，影响病枝结实。(6) 谷粒病斑 发病早的易辨认，病斑椭圆形，边缘暗褐色，中部灰白色。

**纹枯病** 【发病规律】纹枯病主要以菌核在土壤里越冬。第二年漂浮水面的菌核萌发抽出菌丝，侵入叶鞘形成病斑，从病斑上再长出菌丝向附近蔓延形成新病斑。当菌核落入水中又可借水流传播。温度28~32℃和相对湿度为97%以上有利于病害流行。过量施氮肥，高度密植，灌水过深过多或偏迟均为诱发病害的主要因素。水稻从分蘖期开始发病，孕穗期前后达到发病高峰，乳熟期后病情下降。【病害症状】一般在分蘖期开始发病，最初在近水面的叶鞘上出现水渍状椭圆形斑，以后病斑增多，常互相愈合成为不规则大形的云纹状斑，其边缘为褐色，中部灰绿色或淡褐色。叶片上的症状和叶鞘上基本相同。病害由下向上扩展，严重时可扩展到剑叶，甚至造成穗部发病，大片倒伏。

**白叶枯病** 【发病规律】白叶枯病菌主要在稻种、稻草和稻桩上越冬，据研究，重病田稻桩附近土壤中的细菌也可越年传病。播种病谷，病菌可通过幼菌的根和芽鞘侵入。病稻草和稻桩上的病菌，遇到雨水就渗入水流中，秧苗接触带菌水，病菌从水孔、伤口侵入稻体。用病稻草催芽、覆盖秧苗、扎秧把等有利病害传播。早、中稻秧田期由于温度低，菌量较少，一般看不到症状，直到孕穗前后才暴发出来。病斑上的溢脓，可借风、雨、露水和叶片接触等进行再侵染。最适宜白叶枯病流行的温度为26~30℃，20℃以下或33℃以上病害基本不发生。雨水多、湿度大，特别是台风暴雨造成稻叶大量伤口并给病菌扩散提供极为有利的条件，秧苗淹水，本田深水灌溉、串灌、漫灌、施用过量化肥等均有利发病。【病害症状】白叶枯病主要发生于叶片及叶鞘上。初起在叶缘产生半透明黄色小斑，以后沿叶缘一侧或两侧或沿中脉发展成波纹状的黄绿或灰绿色病斑；病部与健部分界线明显；数日后病斑转为灰白色，并向内卷曲，远望一片枯槁色，故称白叶枯病。白叶枯病的诊断方法：将枯心株拔起，切断茎基部，用手挤压，如切口处溢出涕状黄白色菌脓，即为白叶枯病。如为螟害枯心，可见有虫蛀眼。

**黑条矮缩病** 【发病规律】由灰飞虱和白背飞虱、白带飞虱传毒。最短获毒时间1h，最短传毒时间1min，在虫体内循回期15~24d，稻株内潜育期为10~14d。若虫、成虫均可传毒，一旦获毒可终身保毒，但不能经卵传毒。带毒灰飞虱越冬、迁飞、传播等情况同条纹叶枯病。该病自然寄主除水稻外，还有玉米、大麦、小麦、谷子、高粱、看麦娘、稗、早熟禾、野燕麦、狗尾草、马唐等。【病害症状】病株叶背及茎秆表面出现蜡白色沿叶脉的短条状突起，后期变黑褐色。

**稻曲病** 近几年在广东、福建、广西、四川、江苏、湖北等省、自治区发生严重，流行面积逐年增加。【发病规律】病菌以菌核在土壤及厚垣孢子在病粒上越冬，次年夏秋之间，菌核抽出子座，内生子囊孢子；厚垣孢子萌发产生分生孢子。子囊孢子与分生孢子借气流传播，侵害花器和幼颖。水稻生长后期嫩绿，抽穗前后遇多雨、适温(26~28℃最适宜)，易诱发稻曲病；若偏施氮肥、深水灌溉，田水落干过迟均使病情加重。【病害症状】水稻主要在抽穗扬花期感病，病菌危害穗上部分谷粒。初见颖谷合缝处露出淡黄绿色块状物，逐渐膨大，最后包裹全颖壳，形状比健谷大3~4倍，为墨绿色，表面平滑，后开裂，散出墨绿色粉末，

即病菌的厚垣孢子。

**恶苗病** 【发病规律】病菌主要以分生孢子或菌丝体在种子上越冬。播种后，病菌随着种子萌发而繁殖，引起苗枯；以后在病株和枯死株表面产生的分生孢子，借风雨传播进行再次侵染。在水稻开花时，分生孢子落到花蕊上，萌发侵入，又使种子带病。病菌易从伤口侵入，播了受机械损伤的稻种或秧苗或秧苗根部受伤的，发病较重。旱育秧发病常比水育秧重。【病害症状】水稻从秧苗期到抽穗期都有发生。发病秧苗常枯萎死亡。未枯死的病苗为淡黄绿色，生长细长，一般高出健苗 1/3 左右；根部发育不良，分蘖少，甚至不分蘖。移栽后一个月左右开始出现症状，病株叶色淡黄绿色，节间显着伸长，节部弯曲，变淡褐色，在节上生出许多倒生须根。发病重的病株，一般在抽穗前枯死，在茎秆叶鞘上产生白色到淡红色霉状物，即病菌的分生孢子；后期则在病株茎下部附近或叶鞘上生小黑点，即病菌的子囊壳。轻病株虽能抽穗，但穗小粒少，或成白穗，谷粒受害重的变褐色不饱满，在颖壳上生霉层。

## 2 麦类作物

麦类作物是我国主要粮食作物之一，其种植面积和产量仅次于水稻。病害的危害一直严重地影响着麦类生产。例如，1950 年小麦条锈病大流行；1985 年全国小麦赤霉病大发生，仅河南省就损失小麦  $8.5 \times 10^8$  kg。因此研究和防治麦类病害具有重要意义。麦类病害的种类很多，全世界正式记载的小麦病害约 200 种，我国发生较重的有 20 余种如小麦锈病、小麦白粉病、麦类赤霉病、小麦纹枯病、小麦黄矮病、小麦丛矮病、小麦土传花叶病、小麦条纹花叶病、小麦根腐病、小麦雪霉叶枯病、小麦全蚀病、小麦霜霉病、小麦叶枯病、小麦秆黑粉病、大、小麦散黑穗病、大麦网斑病、大麦条纹病、小麦线虫病等。

其中锈病是我国最重要的麦类病害，20 世纪 50~60 年代曾多次大流行。由于培育和推广了抗病品种，因而近 30 年来未发生全国性流行，但条锈病在西北、华北等局部地区某些年份仍发生较重，叶锈病发生面积有所扩大，秆锈病基本未发生严重危害。尽管如此，但由于锈病经常发生变异，并可通过气流远程传播，繁殖速度快，因此仍应加强对病菌生理小种及主栽品种抗病性的监测，掌握病害发生动态，以防病害暴发。

赤霉病、白粉病和纹枯病是长江中下游地区小麦上的三大病害。赤霉病一直是该地区及东北春麦区的常发病害，流行频率高，目前病害有向北推移的趋势。防治上除利用抗病品种外，主要在穗期进行化学药剂防治。白粉病的危害逐渐加重，成为全国主要病害之一。在利用抗病品种的同时，用内吸性杀菌剂进行防治即可控制其危害。纹枯病是 20 世纪 80 年代长江中下游地区新发展的重要病害，危害逐年加剧，急需研究其防治技术，目前提倡选用抗（耐）病品种、使用内吸性杀菌剂进行种子处理、生长期施药与农业防治结合等措施。

麦类黑穗病、大麦条纹病、小麦粒线虫病等种传为主的病害，近年来部分地区由于放松种子处理工作，因而病害有所回升，应加强防治，抑制病情。

小麦全蚀病等根腐型病害，以前主要发生在淮河以北地区，近年来逐渐扩展至长江中下游，如江苏北部部分地区发生严重，苏南局部地区也有发生，应引起重视，加强监测与防治。

麦类病毒病种类多，但多分布于北方麦区。长江中下游地区，真菌传小麦梭条花叶病、大麦黄花叶病发生普遍且较严重，应加速抗病品种的选育与推广，并采取轮作等农业措施，控制其危害。

此外，各地区不断发现一些新的病害，如湖北省局部地区发生的小麦禾谷类胞囊线虫病等，因此应加强对新病害的调查、研究工作，及时控制其危害。

### 小麦主要病害简介

**小麦白粉病** 【发病规律】病菌靠分生孢子或子囊孢子借气流传播到感病小麦叶片上，遇有温湿度条件适宜，病菌萌发长出芽管，芽管前端膨大形成附着胞和侵入丝，穿透叶片角质层，侵入表皮细胞，形成初生吸器，并向寄主体外长出菌丝，后在菌丝丛中产生分生孢子梗和分生孢子，成熟后脱落，随气流传播蔓延，进行多次再侵染。病菌在发育后期进行有性繁殖，在菌丛上形成闭囊壳。该病菌可以分生孢子阶段在夏季气温较低地区的自生麦苗或夏播小麦上侵染繁殖或以潜育状态度过夏季，也可通过病残体上的闭囊壳在干燥和低温条件下越冬。病菌越冬方式有两种，一是以分生孢子形态越冬，二是以菌丝体潜伏在寄主组织内越冬。越冬病菌先侵染底部叶片呈水平方向扩展，后向中上部叶片发展，早期发病中心明显。冬麦区春季发病菌源主要来自当地春麦区，除来自当地菌源外，还来自邻近发病早的地区。该病发生适温 15~20℃，低于 10℃ 发病缓慢。相对湿度大于 70% 有可能造成病害流行。少雨地区当年雨多则病重，多雨地区如果雨日、雨量