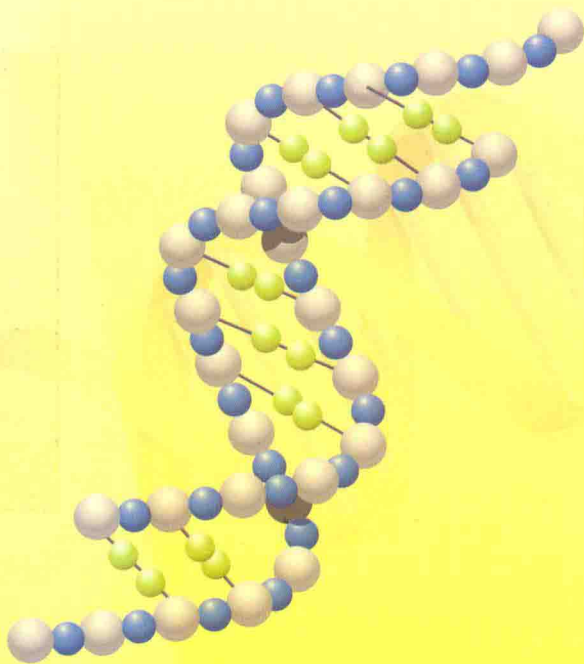


杀菌剂

科学使用指南

Shajunji Kexue Shiyong Zhinan

邵振润 闫晓静 主编



中国农业科学技术出版社

348257 2

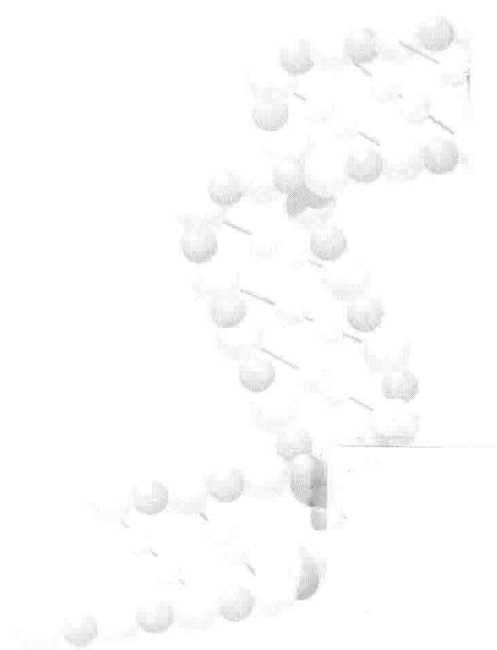
1

杀菌剂

科学使用指南

Shajianji Kexue Shiyong Zhinan

邵振润 闫晓静 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

杀菌剂科学使用指南 / 邵振润, 闫晓静主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 5

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1604 - 3

I. ①杀… II. ①邵…②闫… III. ①杀菌剂 - 农药施用 - 指南
IV. ①S482.3 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 066690 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82106624 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传真 (010) 82106650

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张 14 彩插 12 面

字数 230 千字

版次 2014 年 5 月第 1 版 2015 年 1 月第 2 次印刷

定价 38.00 元

杀菌剂科学使用指南

编 委 会

策 划：钟天润

主 编：邵振润 闫晓静

副主编：袁会珠 赵 清 韩秀英

高同春 李 明 王忠跃

编著者（以姓氏笔画为序）：

王忠跃 方国斌 闫晓静

李 明 束 放 张凯雄

张绍明 邵振润 周明国

赵 清 袁会珠 高同春

黄军定 韩秀英 楚桂芬

前言

杀菌剂是有效防治病害、减少损失、保障农产品质量安全的重要化学物质,目前使用杀菌剂仍然是防治植物病害、提高作物产量和品质的一种经济有效的方法。随着生产的发展,农作物病害发生越来越严重、新的病害不断出现,杀菌剂用量也呈逐年递增趋势,在三大类农药中的比重也逐渐加大。2011年,全球杀菌剂的销售额为133.05亿美元,约占全球农药市场销售额的26%,比2010年,销售额增长15.9%。2011年,我国杀菌剂的数量、进口量和出口量的增幅均超过20%。随着科学技术的进步和对食品质量及环境安全的关注,杀菌剂品种逐渐向高效、低毒、环境相容性好的方向发展,从传统的二硫代氨基甲酸酯类杀菌剂,发展到广谱高效的三唑类、甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂以及琥珀酸脱氢酶抑制剂等作用机理新颖的杀菌剂。

在自然界中,病原菌的繁殖速度快,因此抗性产生也较快。再加上农民缺乏科学用药知识,他们为了追求高收益往往频繁盲目用药,致使病菌抗药性上升,防治效果下降,形成药剂防治——抗性产生、防治效果下降——加大剂量和用药次数、抗性进一步上升——防治失败、淘汰药剂——再引入新药剂的恶性循环。目前,灰霉病菌、霜霉病菌、白粉病菌等重要的植物原菌对一些杀菌剂产生了明显抗药性,而且发展迅速,危害严重,大大增加了防治难度。因此,如何科学合理使用杀菌剂,保障粮食安全、农

产品质量安全以及农业生态安全，是当前农业植保中面临的一个新挑战。

针对我国农药使用者和农技人员对科学合理用药知识缺乏的现状，急需普及提升科学合理使用杀菌剂和有效防控病害的能力与水平，为此我们结合多年的实践经验，编写了这本《杀菌剂科学使用指南》。这本指南共分6章，分别从杀菌剂按作用机理的分类，水稻、蔬菜、小麦、棉花、果树常用杀菌剂的理化性质和使用技术，不同种植区域病害轮换用药防治方案等方面进行了介绍。本书涉及的不同作物适用杀菌剂品种，大部分是以“中国农药信息网”（<http://www.chinapesticide.gov.cn/service>）登记的品种、剂型、使用量及使用方法为依据，其中也包括一部分尚未在国内登记，但很有开发前景的杀菌剂。

本书按照国际杀菌剂抗性行动委员会的杀菌剂作用机理分类，提出了不同作物田杀菌剂的轮换使用方案，供农药使用人员及基层农技推广人员在生产中采用。本书的出版将对科学使用杀菌剂起到推动作用，为进一步做好科学、安全用药，确保农业增产增收作出新的贡献。

本书得到了公益性行业（农业）科研专项（200903033）“农药高效安全科学施用技术”和国家“十二五”科技支撑计划（2012BAD19B01）“农作物重大病虫害防控关键共性技术研发”的支持，在此表示感谢。

由于作者知识水平的局限，书中难免存有错漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2013年12月

目 录

CONTENTS

第一章 杀菌剂作用机理分类表	(1)
一、杀菌剂的分类	(1)
二、杀菌剂的作用机理	(3)
三、杀菌剂作用机理分类方案	(4)
四、各类杀菌剂作用机理描述	(9)
五、植物病原菌的抗药性和杀菌剂的混配	(12)
第二章 水稻病害轮换用药防治方案	(15)
一、水稻杀菌剂重点产品介绍	(15)
二、水稻杀菌剂作用机理分类表	(59)
三、水稻病害轮换用药防治方案	(60)
第三章 蔬菜病害轮换用药防治方案	(62)
一、蔬菜杀菌剂重点产品介绍	(62)
二、蔬菜杀菌剂作用机理分类表	(129)
三、蔬菜病害轮换用药防治方案	(131)

第四章 小麦病害轮换用药防治方案	(133)
一、小麦杀菌剂重点产品介绍	(133)
二、小麦杀菌剂作用机理分类表	(150)
三、小麦病害轮换用药防治方案	(151)
第五章 棉花病害轮换用药防治方案	(152)
一、棉花杀菌剂重点产品介绍	(152)
二、棉花杀菌剂作用机理分类表	(163)
三、棉花病害轮换用药防治方案	(163)
第六章 果树病害轮换用药防治方案	(165)
一、果树杀菌剂重点产品介绍	(165)
二、果树杀菌剂作用机理分类表	(213)
三、果树病害轮换用药防治方案	(213)
参考文献	(215)
附录 杀菌剂作用机理	(217)

第一章

杀菌剂作用机理分类表

SHAJUNJI ZUOYONG JILI FENLEIBIAO

能够杀死植物病原微生物或抑制其生长发育，从而防治植物病害的农药称为杀菌剂。植物病害绝大多数由植物病原真菌引起，少数由植物病原细菌、植物病原病毒引起。因此，杀菌剂可分为杀真菌剂、杀细菌剂和杀病毒剂，在我国通常将杀真菌剂简称为杀菌剂。

一、杀菌剂的分类

1. 按杀菌剂来源，可将杀菌剂分为以下4类

(1) 矿物源杀菌剂：是指由天然矿物原料的无机化合物或矿物油经加工制成的杀菌剂。包括无机硫杀菌剂、无机铜杀菌剂和矿物油等。这类杀菌剂是植物病害化学防治中广泛使用的一类杀菌剂。无机硫杀菌剂主要防治多种作物的白粉病、小麦锈病、苹果黑星病和炭疽病等；无机铜杀菌剂用来防治多种作物的霜霉病、炭疽病等；矿物油也主要防治花卉或蔬菜的白粉病。

(2) 植物源杀菌剂：是指利用植物资源开发的杀菌剂，包括从植物中提取的活性成分、植物本身和按活性结构合成的化合物及衍生物。如白千层提取物和虎杖提取物。

(3) 微生物杀菌剂：细菌、真菌、放线菌等微生物及其代谢产物和由它们加工而成的具有抑制植物病害的生物活性物质。微生物杀菌剂主要有农用抗生素（武夷菌素、井冈霉素、春雷霉素、中生菌素、链霉素和申嗉霉素等）、真菌杀菌剂（寡雄腐霉、木霉菌、淡紫拟青霉）、细菌杀菌剂（枯草芽孢杆菌、解淀粉

芽孢杆菌)等类型。

(4) 有机杀菌剂:指在一定剂量或浓度下,具有杀死植物病原菌或抑制其生长发育的有机化合物。20 世纪 60 年代以后,有机杀菌剂得到蓬勃发展,是目前杀菌剂中数量最多的一类杀菌剂。如三唑类杀菌剂、甲氧基丙烯酸类杀菌剂、酰胺类杀菌剂、二甲酰亚胺类杀菌剂、咪唑类杀菌剂等。

2. 按作用方式可将杀菌剂分为以下 3 类

(1) 保护性杀菌剂:这类杀菌剂在病原微生物没有接触植物或没侵染植物体之前,用药剂处理植物或周围环境,从而保护植物免受病原菌侵害。如波尔多液、代森锌、硫酸铜、代森锰锌、百菌清等。

具有保护作用的杀菌剂在使用时,要求能在植物表面上形成有效的覆盖密度,并有较强的黏着力和较长的持效期。

具有保护作用的杀菌剂在应用时,要着重于“保护”。首先,要了解需防治的是病原菌侵染植物的哪个部位、初侵染的时期及其为害的主要阶段等,才能有的放矢地施药。例如,小麦条锈病主要为害小麦的叶片、叶鞘和穗部,且大多在小麦拔节期至孕穗期之间侵染。若施用保护性杀菌剂,应在拔节期至抽穗扬花期之间进行。其次,要保持能连续保护。保护剂的持效期一般为 5~7d,因此要在病害侵染期间每隔 5~7d 喷药 1 次才能收到理想的防治效果,这点在对某些果树病害喷药防治时尤为重要。生产中常有喷施保护性杀菌剂效果不佳的现象,这其中主要是施药技术问题,如第一次喷药晚了,在病菌侵入后才施药;再就是两次喷药间隔期过长等等。

另外,喷撒保护性杀菌剂后,并不能马上看到药效,需经过一定时期后,与不施药地段相比较,才能看出其药效。

(2) 治疗性杀菌剂:这类杀菌剂指病原微生物已经侵染植物体内,但植物表现病症处于潜伏期。药剂从植物表皮渗入植物组织内部,经输导、扩散、或产生代谢物来杀死或抑制病原菌,使病株不再受害,并恢复健康。如苯醚甲环唑、四氟醚唑、甲基托布津、多菌灵、春雷霉素等。

把握准施药时期是用好治疗作用杀菌剂的关键技术,治疗剂并不意味着在什么时期施药都能有效果,当病害已普遍发生,甚至已形成损失,再施用任何高效治疗剂也不能使病斑消失,植物康复如初。

治疗剂可以比保护剂推迟用药,即在病菌侵入寄主的初始阶段、初现病症时喷药为宜。例如用三唑酮防治小麦条锈病,可以在小麦孕穗期末期(挑旗)至

抽穗初期喷药，持效期达 15d 以上，仅喷药 1 次即可达到防病保产的效果。喷药早了，还需第二次用药，喷药迟了，效果不明显。

(3) 铲除性杀菌剂：这类杀菌剂指病原菌已在植物的某部位（种子表面）或植物生存的环境中（土壤中），施药将病菌杀死，保护作物不受病菌侵染。如福美砷、五氯酚钠、石硫合剂等。此类杀菌剂多有强渗透性，杀菌力强，但持效期短，有的易产生药害，故很少直接施用于植物体。

3. 按传导特性可将杀菌剂分为以下两类

(1) 内吸性杀菌剂：该类杀菌剂能被植物叶、茎、根、种子吸收进入植物体内，经植物体液输导、扩散、存留或产生代谢物，可防治一些深入到植物体内或种子胚乳内的病害，以保护作物不受病原菌的浸染或对已感病的植物进行治疗，因此具有治疗和保护作用。如多菌灵、苯醚甲环唑、噻菌铜、甲霜灵、乙磷铝、甲基托布津等。

(2) 非内吸性杀菌剂：该类杀菌剂不能被植物内吸并传导、存留。此类药剂不易使病原物产生抗药性，比较经济，但大多数只具有保护作用，不能防治深入植物体内的病害。如硫酸铜、百菌清、石硫合剂、波尔多液、代森锰锌和福美双等。

二、杀菌剂的作用机理

杀菌剂的作用机理是研究病菌的中毒或失去致病能力的原因，即药剂致毒的生物化学。

根据杀菌剂的主要作用靶标，大致分为以下 4 种作用机理。

(1) 杀菌剂对菌体细胞代谢物质的生物合成及其功能的影响：主要包括对核酸、蛋白质、酶的合成和功能以及细胞有丝分裂和信号传导的影响。

(2) 杀菌剂对菌体细胞能量生成的影响：菌体不同生长发育期对能量的需求是不同的，孢子萌发比维持生长所需的能量大得多，因而能量供应受阻时，孢子就不能萌发。菌体赖以生存的能量来源于其体内糖、脂肪或蛋白质的降解。在菌体内物质的降解有 3 个途径：糖酵解、有氧氧化和磷酸戊糖途径。由于糖酵解提供的能量很少，杀菌剂干扰这个代谢途径对防治植物病害的意义不大。杀菌剂对菌体内能量生成的影响主要是对有氧呼吸（有氧氧化）的影响，包括对乙酰辅酶 A 形成的干扰、对三羧酸循环的影响、对呼吸链上氢和电子传递的影响

以及对氧化磷酸化的影响。

(3) 影响细胞结构和功能：主要包括对真菌细胞壁形成的影响以及对质膜生物合成的影响。

(4) 植物诱导抗病性：诱导病原菌的寄主植物产生系统抗性，诱导植物防卫有关的病程相关蛋白（PR-蛋白）如几丁质酶、 β -1, 3-葡聚糖酶、SOD 酶及 PR-蛋白的活性增加，植保素的积累、木质素的增加，从而起到抑制病原菌的作用。

三、杀菌剂作用机理分类方案

由国际杀菌剂抗性行动委员会（Fungicide Resistance Action Committee, FRAC）批准的杀菌剂作用机理分类方案是以生产实际使用的杀菌剂的作用机理为基础的（表 1-1）。

1. 杀菌剂作用机理分类方案的原则

(1) 作用机理编码：依据代谢过程从核酸合成到二级代谢如黑色素合成依次用代码“A……I”来表示，另外寄主植物抗病诱导用“P”，未知作用位点用“U”以及多作用位点用“M”来表示。

(2) 作用靶标位点及编码：给出精确的靶标位点，很多情况下，精确的作用位点并不明确，而是依据同一组或者相关组中药剂的交互抗性情况来分类。

(3) 化学类型名称：基于《农药手册》等著作认可的化学结构而分类。

(4) 通用名称：英国标准协会或国际标准化组织认可或建议的名称。

2. 一般事项和作用机理分类方案更新

(1) 国际杀菌剂抗性行动委员会制定的作用机理分类方案根据需要定期审查和重新发行。

(2) 当前没有登记的、被取代的、过时的或者被撤回的并且不再日常使用的化合物将不在分类清单中。

(3) 杀菌剂的作用机理分类方案有助于开展病原菌抗性治理。

(4) 在实际应用中施药者可根据杀菌剂作用机理分类代码的不同，在病原菌防治中更好的实施杀菌剂交替、轮换使用。

表 1-1 杀菌剂作用机理分类表

作用机理 编码	作用靶标位点 及编码	化学类型名称	通用名称
A 核酸合成	A1 RNA 聚合酶 I	苯酰胺类	苯霜灵、精苯霜灵、呋霜灵、甲霜灵、 精甲霜灵、噁霜灵、呋酰胺
	A2 腺苷脱氨酶	羟基 (2-氨基)-嘧 啶类	乙嘧酚磺酸酯、二甲嘧酚、乙嘧酚
	A3 DNA/RNA 合成 (建议)	芳香杂环类	噁霉灵、辛噁酮
	A4 DNA 拓扑异构酶 II (旋转酶)	羧酸类	喹菌酮 (杀细菌剂)
B 有丝分 裂和细胞 分裂	B1 有丝分裂中 β -微管蛋白合成	苯并咪唑氨基酸酯类	苯菌灵、多菌灵、麦穗宁、噁菌灵、硫 菌灵、甲基硫菌灵
	B2 有丝分裂中 β -微管蛋白合成	N-苯基氨基甲酸酯类	乙霉威
	B3 有丝分裂中 β -微管蛋白合成	苯乙酰胺类	苯酰菌胺
		噻唑类	噻唑菌胺
	B4 细胞分裂 (建议)	苯基脲类	戊菌隆
C 呼吸作用	C1 复合体 I 烟酰胺 腺嘌呤二核苷酸 (NADH) 氧化还原酶	嘧啶胺类	氟嘧菌胺
		吡唑类	唑虫酰胺
	C2 复合体 II 琥珀酸脱氢酶	琥珀酸脱氢酶抑制剂	麦锈灵、氟酰胺、灭锈胺、isofetamid、 氟吡菌酰胺、甲呋酰胺、萎锈灵、氧化 萎锈灵、噁呋酰胺、benzovindiflupyr、 bixafen、fluxapyroxad、呋吡菌胺、吡唑 萘菌胺、penflufen、penthiopyrad、sedax- ane、啉酰菌胺
	C3 复合体 III 细胞 色素 bc1 Qo 位泛 醌醇氧化酶	QoI 类 (苯醌外部抑制 剂)	啉菌酯、丁香菌酯、烯肟菌酯、flufenox- ystrobin、啉氧菌酯、唑菌酯、mande- strobin 吡唑醚菌酯、唑菌胺酯、triclopy- ricarb、醚菌酯、肟菌酯、醚菌胺、fe- naminstrobin、苯氧菌胺、肟醚菌胺、噁 唑菌酮、氟嘧菌酯、咪唑菌酮、pyriben- carb

(续表)

作用机理 编码	作用靶标位点 及编码	化学类型名称	通用名称
C 呼吸作用	C4 复合体Ⅲ细胞色素 bc1 Qi 位质体醌还原酶	QiI 类 (苯醌内部抑制剂)	氟霜唑、amisulbrom
	C5 氧化磷酸化解偶联剂		乐杀螨、meptyldinocap 二硝巴豆酸酯、氟啶胺、嘧菌脲
	C6 ATP 合成酶	有机锡类	三苯基乙酸锡、三苯锡氯、三苯基氢氧化锡
	C7 ATP 生成抑制剂 (建议)	噻吩羧酰胺类	硅噻菌胺
	C8 复合体Ⅲ 细胞色素 bc1 Qx (未知) 泛醌还原酶	Q×I 类 (苯醌×抑制剂)	ametotradin
D 氨基酸和蛋白质合成抑制剂	D1 甲硫氨酸生物合成 (建议)	苯胺基嘧啶类	嘧菌环胺、嘧菌胺、嘧霉胺
	D2 蛋白质合成	烯醇吡喃糖醛酸抗生素类	灭瘟散
	D3 蛋白质合成	己吡喃糖抗生素类	春雷霉素
	D4 蛋白质合成	吡喃葡萄糖苷抗生素类	链霉素 (细菌)
	D5 蛋白质合成	四环素抗生素类	土霉素 (细菌)
E 信号转导	E1 信号传导 (机制尚不明确)	azanaphthalenes	苯氧喹啉、丙氧喹啉
	E2 蛋白激酶/组氨酸激酶 (渗透信号传递) (os-2, HOG1)	苯基吡咯类	拌种咯、咯菌腈
	E3 蛋白激酶/组氨酸激酶 (渗透信号传递) (os-2, Daf1)	二羧酸亚胺类	乙菌利、异菌脲、腐霉利、乙烯菌核利
F 脂质合成与膜完整性	F1	以前的二羧酸亚胺类	
	F2 磷脂生物合成 甲基转移酶	硫代磷酸酯类	敌瘟磷、异稻瘟净、吡菌磷
		二硫杂环戊烷类	稻瘟灵

(续表)

作用机理编码	作用靶标位点及编码	化学类型名称	通用名称
F 脂质合成与膜完整性	F3 类脂过氧化作用 (建议)	芳烃类	联苯、地茂散、氯硝胺、五氯硝基苯 (PCNB)、四氯硝基苯 (TCNB)、甲基立枯磷
		芳杂环类	土菌灵
	F4 细胞膜渗透性脂肪酸 (建议)	氨基甲酸酯	iodocarb、霜霉威盐酸盐、硫菌威
	F5	以前的 CAA 类杀菌剂	
	F6 微生物致病原菌细胞膜破坏	芽孢杆菌	解淀粉芽孢杆菌 (QST713)、解淀粉芽孢杆菌 (FZB24)、解淀粉芽孢杆菌 (MB1600)、解淀粉芽孢杆菌 (D747)
	F7 细胞膜破坏 (建议)	植物提取物	白千层属灌木提取物 (茶树)
G 膜的甾醇合成	G1 c-14 脱甲基酶	脱甲基抑制剂 DMI (SBI I 类)	噻氮灵、啉斑肟、pyrisoxazole、氯苯嘧啶醇、氟苯嘧啶醇、抑霉唑、噁咪唑、稻瘟酯、咪鲜胺、氟菌唑、氧环唑、联苯三唑醇、糠菌唑、环丙菌唑、苯醚甲环唑、烯唑醇、氟环唑、乙环唑、腈苯唑、氟唑唑、氟硅唑、粉唑醇、己唑醇、亚胺唑、种菌唑、叶菌唑、腈菌唑、戊菌唑、丙环唑、硅氟唑、戊唑醇、四氟醚唑、三唑酮、三唑醇、灭菌唑、丙硫菌唑
	G2 $\Delta 14$ 还原酶和 $\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ 异构酶	吗啉类 (SBI II 类)	Aldimorph、十二吗啉、丁苯吗啉、十三吗啉、苯锈啉、piperalin、螺环菌胺
	G3 3-氧代还原酶 C4-脱甲基化作用	SBI III 类	环酰菌胺、fenpyrazamine
	G4 固醇生物合成 鲨烯环氧酶	SBI IV 类	稗草丹 (除草剂)、naftifine、terbinafine

(续表)

作用机理 编码	作用靶标位点 及编码	化学类型名称	通用名称
H 细胞壁 生物合成	H3 海藻糖酶和肌醇 生物合成	吡喃葡萄糖抗生素类	井冈霉素
	H4 几丁质合成酶		多抗霉素
	H5 纤维素合成酶	羧酰胺类	烯酰吗啉、氟吗啉、丁吡吗啉、苯噻菌 胺、缙霉威、valifenalate、双炔酰菌胺
I 细胞壁黑色 素合成	I1 黑色素生物 合成还原酶	黑色素生物合成还原酶 抑制剂 (MBI-R)	Fthalide、咯嗪酮、三环唑
	I2 黑色素生物 合成脱氢酶	黑色素生物合成脱氢酶 抑制剂 (MBI-D)	环丙酰菌胺、双氯氟菌胺、稻瘟酰胺
P 植物诱导 抗病性	P1 水杨酸途径	苯并噻唑类	活化酯
	P2	苯并异噻唑	烯丙苯噻唑
	P3	噻二唑羧酰胺类	Tiadinil、isotianil
	P4	多糖类	laminarin
	P5	乙醇提取物	虎杖提取物
U 作用机理 未知或不 确定	未知	氰基乙酰胺肟类	霜脍氰
	未知	膦酸盐	三乙膦酸铝
			磷酸及其盐
	未知	邻氨基酰苯甲酸	teclofetalam
	未知	苯并三嗪	咪唑嗪
	未知	苯磺酰胺	磺菌胺
	未知	哒嗪酮类	哒嗪酮
	未知	硫代氨基甲酸酯	磺菌威
	未知	苯乙酰胺	cyflufenamid
	肌动蛋白破坏 (建议)	芳基 - 苯基 - 酮	苯菌酮、pyriofenone
	细胞膜破坏 (建议)	呱类	十二环吗啉
	未知	四氢噻唑类	Flutianil
	未知	嘧啶胺类	嘧菌胺
	氧固醇结合蛋白抑 制剂 (建议)	哌啶 - 噻唑 - 异 噻 唑啉	oxathiapiprolin
	复合物Ⅲ细胞色素 bc1 未知结合位点 (建议)	4 - 喹啉 - 醋酸酯	tebufloquin

(续表)

作用机理编码	作用靶标位点及编码	化学类型名称	通用名称
未分类	未知	多样的	矿物油、生物油、重碳酸钾、生物原材料
M 多作用位点	多作用位点活性	无机类	铜剂、硫磺
		二硫代氨基甲酸酯类	福美铁、代森锰锌、代森锰、代森联、丙森锌、福美双、代森锌、福美锌
		邻苯二甲酰亚胺类	克菌丹、敌菌丹、灭菌丹
		氯化腈	百菌清
		磺酰胺	苯氟磺胺、甲苯氟磺胺
		胍类	Guazatine (双胍辛烷和其他聚胺混合物)、双胍辛烷
		三嗪类	敌菌灵
		蒽醌类	二氢蒽醌
		喹啉类	Chinomethionat/quinomethionate
		马来酰亚胺类	fluoroimide

四、各类杀菌剂作用机理描述

1. 核酸合成

DNA 是贮存、复制和传递遗传信息的主要物质基础，RNA 在蛋白质合成过程中起着重要作用。已知的作用机理主要包括对 RNA 合成、嘌呤代谢以及 DNA 超螺旋的影响，其作用位点分别为：RNA 聚合酶 I (A1)、腺苷脱氨酶 (A2) 和 DNA 拓扑异构酶 II (A4)。

2. 有丝分裂和细胞分裂

微管 (microtubule) 是广泛存在于植物 (包括病菌) 细胞中的纤维状结构，它的功能是保护细胞形状、细胞运动和细胞内物质运输，和微丝、居间纤维共同形成了立体网络，称为“微梁系统”。细胞器和膜系统都由这个网络来支架。可以说，微管是细胞的骨骼。微管除了参与合成细胞壁和在鞭毛、纤毛运动中起作用外，最主要的是在细胞分裂中起作用——微管构成了减数分裂和有丝分裂纺锤体的纤维。