

【印】Y. L. 尼尼 P. N. 萨普里尔

俞康宁 译 陈鸿逵 校

杀菌剂防治植物病害

上海科学技术文献出版社

杀菌剂防治植物病害

(印)Y. L. 尼尼

P. N. 萨普里尔

俞康宁 译

陈鸿逵 校

上海科学技术文献出版社

杀菌剂防治植物病害

俞康宁 译

陈鸿逵 校

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号 邮政编码: 200031)

新华书店经销

昆山亭林印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.125 字数 266,000
1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数: 1—2,450

ISBN 7-80513-402-2/S·14

定价: 5.30元

《科技新书目》196-309

中译本序

随着现代化农业的发展,国外农药的产品和品种日益增多,使用范围不断扩大。为了促进我国杀菌剂在教学、科研、生产和应用上的进一步发展,译者翻译了本书。

本书由 Y. L. N. 和 P. N. Thapliyal 两位博士联合编写,是一本对农药教学、科研、生产和应用均有一定参考和指导意义的著作,尤其对我国较为薄弱的杀菌剂工业的发展可作为借鉴。

全书原有 10 章,本中译本删去了第二章“杀菌剂发展的历史”。篇幅较大的为第七章“内吸性杀菌剂”。从这一章所知,杀菌剂的杀菌作用机制的理论有了很大的发展和提高,这是由于内吸性杀菌剂这一学科的迅速发展之故。

书中非常强调产品和应用,有关章节均按产品的性质、特性作为基础编排,同时也考虑到药剂的作用方式以及病害的防治方法等。全书收集了能防治 64 种(类)作物 173 种病害的防治方法,具有一定系统性和实用性。

本书涉及面广而深入。本书原版附有 1,704 篇参考文献,可供从事农药生产、研究、植物保护、植物生理以及农林业生产人员和科技人员,特别是在高、中等农林院校、科研部门中从事这方面教学、科研的人员使用和参考。

限于时间和水平,译文差错之处,恳请读者指正。

俞康宁

一九八八年七月一日于杭州

首 版 前 言

两个经历促使我写这本书。其一是在一次讨论会上,一个姊妹学科的专家发表意见说,“植物病理学家们只知道一种防治病害的方法,就是拔除和烧毁病株。”其二是在我检查某个大学的学生答卷时,这些学生原被提问写出现代的种子处理杀菌剂,但所有回答是相似的,所列的杀菌剂都是波尔多合剂、碳酸铜等等。这两个经历都使我确信,对于杀菌剂的性质及其在植物病害防治上的应用存在着普遍的无知。这个无知,一部分是由于缺乏一本能介绍给印度农科学生杀菌剂这个科目的书。因此我写这本书的意图应当是明显的。

在过去的十年中,印度在作物病害的防治方面使用杀菌剂的兴趣已有很大的增加。杀菌剂工业已有明显的发展,有一些杀菌剂正在制造。在成功地与广泛地利用杀菌剂所存在的严重缺点之一,就是正确的施药(喷雾或撒粉)计划未得到发展,这主要是因为印度的病理学家们对这方面工作做得不够。但是自从农业大学建立以后,情况已很快改变,这些大学已经有极大的责任和随后的机会去帮助农民们,而植物病理学家只有集中力量于植病防治的研究上才能负起这项职能。杀菌剂本身也将对植病学家提供一个有用的潜在工具以帮助完成这个目的。这就希望本书将对学生介绍杀菌剂的科目,对教师作为参考书,并对杀菌剂工业及杀菌剂发展方面的实际工作人员作为手册之用。

在本书中,强调了产品,因此在“引言”后的各章是按产品的性质和特性来编排的。在“引言”那章中,论述了基础资料,这是

读者在理解各种杀菌剂之前必须掌握的。在其后的各章中，论述了杀菌剂的资料，它们取得成功的防治作物病害的用处，关于它们的性质、特性、作用方式以及病害防治的使用方法，在本书引用的文献中均已列出，使读者对有兴趣的题目获得更多的资料。关于在杀菌剂使用方法的各列表中标出的引用文献，必须指出，是在“注意”栏下列出的资料，只根据引用的数条参考资料中之一或二条而已，由于不同农业气候条件之故，在报道的列表中差异很大。

本书如果没有下列诸位的帮助和支持将是不可能完成的：
(1) 我的好几个学生的帮助；(2) 大学基金委员会给我旅费资助，使我能在潘特那加以外进行图书馆查阅工作；(3) 我亲密的朋友和 U. P. 农业大学领导们的鼓励；(4) 我妻子 Prabha 的支持。对上述这些人表示衷心地感谢。

我也感谢 Hidayat Ahmad 先生帮助我打印书稿，以及 Sudhir K. Srivastava 先生和 R. K. 博士对书稿的校阅。

再 版 前 言

我为本书的第一版受到读者们的“欢迎”而感到满意，从而鼓励我去考虑进行第二版的工作。然而，由于我最近的职责，我发现不可能单独地做这一工作。因此我需要我以前的同事 P. N. Thapliyal 博士作为再版的合作者。

最近十年已经看到有关农药在农业上使用的评论(公正的以及不公正的)。这些评论结合到价格的增涨,给农药包括杀菌剂的使用造成严重的阻碍,对人类及动物的安全问题是不可妥协的,然而化学物在害虫及病害的防治中所起的决定性作用是不能忽视的。一个健康人在他或她没有生病前是不需要任何药物的,同样,我们应当致力于依靠植物的抗病性去防治植物病害和虫害,同时我们也必须有一道第二条防线,这就是明智地使用化学农药。

我们, Thapliyal 博士和我, 希望第二版比第一版能更好地为学生、教师以及田间工作者服务。

我们感谢 J. B. Sinclair 博士(美国 Urbana Illinois 大学植物病理学教授)的帮助、各自的主管人的鼓励、H. K. Bhadula、V. B. Singh 和 R. K. Jain 先生(潘特那伽植物病理学系)给予的援助和 P. Rama Murthy 先生为本书打印书稿。

目 录

中译本序

首版前言

再版前言

第一章	绪论	1
第二章	硫素杀菌剂	24
第三章	铜素杀菌剂	63
第四章	汞类杀菌剂	79
第五章	醌类杀菌剂	89
第六章	克菌丹、灭菌丹和敌菌丹	94
第七章	内吸性杀菌剂	106
第八章	其他杀菌剂	219
第九章	杀菌剂的评价	255
附 录		
附录一	防治植物病害的化学农药目录	275
附录二	印度商品农药杀菌剂成分	289
附录三	土壤处理化学药剂及使用方法	293
附录四	喷药用标准化名词	298
附录五	标准化的实验用波尔多液	299
附录六	作物病害防治方法	301

第一章 绪 论

植物病害的防治方法很多，如(1)通过法规限制带病作物从一个区域蔓延到另一个区域；(2)采取适当耕作措施，使植物有可能不发病或降低病原菌侵入植物的潜在性；(3)培养抗病品种；(4)使用化学药剂防治植物病害。一般地说，防治某种植物病害时，没有一种方法可谓是唯一有效的方法。近年来，对化学药剂防治大田作物病害方面做了大量工作，并且使用化学药剂以防治由真菌、细菌、线虫、病毒及营养不良引起的植物病害。不过，化学药剂防治真菌病害要比其它病害的防治多得多。

杀菌剂的含义

“杀菌剂”这一名词起源于拉丁文中的两个字，即 *fungus* 和 *caedo*。*fungus* 是真菌的意思；*caedo* 是杀死的意思。所以从字面上讲，杀菌剂就是指能够杀死真菌的物质。根据这一含义，如热和紫外光这样的物理性物质也可称作杀菌剂。但事实并非如此，通常所说的杀菌剂仅指化学药剂。因此，“杀菌剂”的含义应该是指能够杀死真菌的化学药剂。

有些化学品不能杀死真菌，只能暂时抑制真菌的生长，真菌一旦脱离这些化学品就会复活生长。这种化学品称为“抑菌剂”。另有一些化学品如菲的衍生物、波尔多液等能抑制真菌孢子的萌发，但对菌丝体的生长没有作用，这种化学品称为“抗孢

子萌发剂”。虽然“抑菌剂”和“抗孢子萌发剂”均不能“杀死”真菌,但它们仍然包括在广义的杀菌剂的术语中,因为通常使用杀菌剂这一名词定义为能保护作物及其果实生长,免受真菌引起损害的化学品。有人不用“杀菌剂”这一名词,而建议用“毒菌剂”这一术语。

杀菌剂的分类

杀菌剂的分类有不同的方法。广义地说,可按下述3种方法来分类:(1)化学性质;(2)对真菌的作用方式;(3)通常的使用方式。

按化学性质分类的杀菌剂

硫 类		铜 类	汞 类		苯 醌 类	含氮杂环类	氧硫杂苣类	苯并咪唑类	其它类
无机硫	有机硫		无机汞	有机汞					
硫磺粉、可湿性硫、胶体硫	福美铁、福美锌、福美双、代森锌、代森锰、代森钠、威百亩	波尔多液、勃垦弟混悬液、固定碱性铜、如:氧化铜、氧化铜	汞、氯化汞	醋酸苯汞、甲氧乙基氯化汞	四氯对醌、二氯苯醌	克菌丹、灭病丹	萎锈灵、氧化萎锈灵	苯菌灵、多菌灵等	五氯硝基苯、多果定、锡化合物、抗生素等

按作用方式分类的杀菌剂

保护性和治疗性杀菌剂

仅在真菌感染前使用有效的杀菌剂称为保护性杀菌剂，例如代森锌、硫磺等。反之，在真菌感染后使用能根除真菌并使病株痊愈的杀菌剂称为治疗性杀菌剂，如1,4-氧化吡啶衍生物、8-醛酞酮、抗生素(金霉素)等。

荷斯夫尔在其《杀菌剂作用原理》一书中将保护性杀菌剂分成两类，即接触性和残效性。接触性杀菌剂是一种旨在真菌找到寄主前后就能搜寻出真菌的杀菌剂，根治性杀菌剂属于此类。残效性杀菌剂能在寄主外表形成静止的保护层的杀菌剂，等待流动的真菌。例如代森锌、代森锰等。

保护性和根治性杀菌剂

根治性杀菌剂能根除植物感病处（及易感染的真菌繁殖点周围的寄主区域）的病原菌，这类杀菌剂如有机汞、胶体硫、多果定等。因根治性杀菌剂同样能保护寄主免受感染，故这样的分类根据不足。

内吸性和非内吸性杀菌剂

能进入到植物体内发生作用的杀菌剂称为内吸性杀菌剂。多数化学治疗药剂均以此种方式作用。例如1,4-氧化吡啶衍生物。无内吸作用的其它杀菌剂称为非内吸性杀菌剂。

按使用方式分类的杀菌剂

种子保护剂

克菌丹、福美双、有机汞等。

土壤杀菌剂(播种前处理)

氯化苦、甲醛、威百亩等。

土壤杀菌剂(作物生长期使用)

克菌丹、五氯硝基苯、福美双等。

叶面和花期保护剂

克菌丹、福美铁、代森锌。

果实保护剂

克菌丹、代森锰等。

根治剂

有机汞、胶体硫等。

树根浇灌剂

波尔多糊剂、Chau battia 糊剂等。

抗生素

放线菌酮、灰黄霉素等。

多功能喷雾和喷粉剂

含有必要化学品的商业制剂,并具有防治常见病和杀死果、茶、蔬菜或花卉害虫的性能,这种多功能农药称为多功能杀菌剂,如 Essos Multicide、Sandotox 等。

剂 型

商品化杀菌剂以很多方式配制而成,常用的制剂有下面几种。

水分散性粉剂

多数杀菌剂配制成可湿性粉剂,这是用于喷雾的最常见的剂型。新型可湿性粉剂易湿润,在水中分散性良好。多数可湿性粉剂含有一种湿润剂,有时还需要加一种展开剂,尤其是用于叶面光滑或有蜡质的植物时。如果是普通型可湿性粉剂,应先在喷雾器内搅拌,使之均匀悬浮。但若是一种可湿性粉又具有水弥散性,由于它在水中能长久弥散,故无需经常搅拌。水弥散性粉的一种高度发展型称为胶态性粉。胶态性粉的粉粒极细,

在水里不会沉淀。

一个典型的水分散剂配方是：杀菌剂 5~50%、非离子型湿润剂(1~10% 聚氧乙烯缩聚物)、增稠剂(如羧甲基纤维素)、亲水性稀释剂(如膨润土)。

粉剂

粉剂含有效成分 4~10%，顾名思义，它是以粉状形式喷用的。

所有配制良好的粉剂具有某些共同特性。制造这种粉剂，要求粉剂很轻，足以被微风吹到一定的控制的距离内。粉剂的粉粒大小和轻重必须是有效药能离喷粉机 5 米远与高喷粉机 20 米远沉降下来的数量相等。

许多旧式粉剂最明显的缺点之一是原药消耗量大，比较浪费。新型粉剂大大改善了这一状况。广泛通用的较好办法是将有效成分混和在比重和粒子大小经仔细选择的土体中。常用的土体有活性白土、高岭土、滑石粉、膨润土、叶蜡石、硅藻土等。

所有粉剂必须到达并粘着在叶面上。这就要求掌握植物叶面的微型气候条件和药剂的粘着性能。小粉粒必须能自由飘移，而不必通过激烈的物理搅动就能保持这一自由飘移状态。此外，在潮湿的条件下，它们应不会粘在一起，不然就不能自由飞散，而堵塞机件。

硫磺本身具有许多土体的性质，因此只需加入少量调节剂就行，如滑石粉或碳酸镁。后者能赋予流动性能。

悬浮剂或浆液

这是一种液体混合干燥的有效成分。这种剂型一般有效成分含量较高，和可湿性粉剂相似，使用时只需加水混合和搅拌。杀菌浆液多用于种子工厂处理种子。

应 用 方 法

种子处理

由于大量致病害的病原菌由种子携带或隐藏在种子内部，因此有必要用杀菌剂处理种子。当种子发芽时，真菌也开始活动，导致种子或秧苗死亡，或者在苗后期感病。用杀菌剂处理种子旨在杀死种传性真菌和细菌，这种真菌和细菌能引起苗枯病、苗腐病或其他如黑粉病等病害。种子处理还能保护萌发期种子抵抗某些土传性真菌的侵入。

多年实践业已证明了用杀菌剂处理种子的益处。实际上谷物类种子处理应作为常规的工作，因为这是一种防止后期病害的廉价而又保险的技术措施。

种子处理的方式很多，包括有些不使用杀菌剂的方法，例如用热水和太阳能处理种子以防治麦类散黑穗病。用杀菌剂的种子处理包括使用一种以上的杀菌剂，因为没有一种杀菌剂能普遍防治所有的侵害种子和苗期的病原菌。例如：用五氯硝基苯处理种子防治立枯菌引起的病害效果很好，而用克菌丹却无效；相反，五氯硝基苯对镰刀菌类引起的病害防治可能无效，而福美双却可能成功。

用杀菌剂处理种子，或在小范围内采用较为简便的种子处理器械，或在较大的种子工厂内处理大量种子。最简便的，在印度最常见的器械是旋转式拌种机，将干燥的种子放在里面拌和即可。反之，所有政府管理的种子工厂及私人种子处理作坊均采用浆液处理机。这种机械能将一定量泡涨前的种子和浆液自动混合，整个过程连续操作，它比旋转式拌种机效力高。

其它种子处理方法有浸种、用播种器或漏斗箱处理种子。浸

种法包括按田间用量将一定量杀菌剂悬浮于水中，然后将种子或繁殖材料浸泡一定时间。在播种器或育苗箱的种子处理，应于下种前将所需量的粉剂与下种前箱内种子混合。该法的一个优点是在播种时才拌和杀菌剂，从而消除了处理种子数过量的问题。

如上所述，种子处理应采用常规性的操作，以保证种子良好发芽和作物生长。有人会问，豆种是否要用杀菌剂处理，因为担心拌种剂可能对根瘤菌起作用，导致根瘤脱落。对此问题有各种不同看法。一般认为种子处理用于适应性强的、正规种植（指轮作制）的豆类。这个问题仅在从一个新区域引进的豆种的情况下才显得重要。美国大豆种输入到印度的潘特那伽和其它地区时，曾出现过这样情况，经 G. B. 农业技术栽培大学试验，象克菌丹和福美双(25%)处理豆种，在大田种植和根瘤菌接种的种子生长后，根瘤数与过去未种过大豆的土地上生长的(种子未经杀菌剂处理)豆类作物一样多。这里提及密集尔普做过的工作。他报道，有机汞杀菌剂西力生能阻止所有根瘤的形成，除非把豌豆接种后立即就播种。这一发现说明在印度潘特那伽用杀菌剂处理大豆未发现副作用的原因。在该地曾观察到保证根瘤良好形成的最佳途径是在播种前用根瘤菌布覆在种子上。在所有用杀菌剂处理种子的试验中均遵照这种方法。

土壤处理

土壤中含有大量植物病原菌。众所周知，土壤中死亡的有机物给病原菌提供了活动或休眠的场所，它是某些植物病原菌首次感染的源头。所以说，有些作物病害来自土壤，如果采取措施根除或降低潜在的感染源，那就有希望做到控制病害。

夏凡尔将土壤处理方法分成两类，即物理法和化学法。物

理法以蒸汽或热水或电热的方式来处理土壤；化学法包括应用挥发性和非挥发性化学药处理土壤。由于物理法不属于本书范围，故不在这里讨论。

应用化学药剂处理土壤的方法有以下几种。

土壤浇灌法

用水稀释杀菌剂，浓度与喷雾法所用略同，在幼菌出土前或出土后灌施到土壤表面。用喷洒器盛杀菌剂后浇灌。通常每单位面积所需的杀菌剂量以能渗透到土壤10~15厘米深处而定。该法用于防治苗猝倒病、根腐病或作物的土表感染。

撒布法

有时，用非挥发性杀菌剂与土壤或肥料拌匀，用手工尽可能均匀地撒布到土地上，然后再用合适的工具与土拌和均匀。该法的杀菌剂的消耗量较其它方法为大。一般只有在缺乏合适施药器械时才被采用。

沟施法

该法是用粉剂，或用水剂方式于耕种季节将杀菌剂施到垄沟中。这样处理旨在防治植物基部发生的病害。需要有专门的施药设备或购置专用器械，因为用手是绝对难以施均匀的。该法每公顷所需杀菌剂量比用撒布法要少得多。

熏蒸法

有些化学品施于土壤可控制真菌和线虫。通常采用熏蒸法，药剂会发生一种气体，穿透和分布于土壤之中。熏蒸时需要聚乙烯薄膜之类的密闭罩覆盖，使蒸气在一定期限内保持在土壤中。该法用于小区范围及经济价值较高的作物上。常用药剂有溴甲烷。有些国家制备的溴甲烷压缩在金属器内。这种金属罐只能用一种特制的施药器直接放在聚乙烯薄膜之下来放气体。

注意事项

杀菌剂处理土壤应注意以下几点。

(1) 土壤条件

- ① 土壤必须疏松、粉碎，以便于化学药剂渗透。
- ② 所有土块、土团或垃圾均应粉碎，旧茬，尤其是病根应于铲除。

③ 待处理的土壤必须具备良好的栽种条件。

④ 土壤应达到能使种子发芽的湿度。

⑤ 过分干燥或过湿的土壤不宜进行熏蒸处理。

(2) 改良土壤物质

① 所有改良土壤物例如肥料、泥炭、堆肥，其他腐植质材料及沙等必须在土壤处理前加入。

② 特别重要的是各有机物要完全分解。

③ 使用熏蒸剂时，凡含氮或铵盐的化肥都不能在处理时或接近处理时加入土内。

(3) 处理器械工具

若使用溴甲烷熏蒸剂，器械使用后均应消毒。

(4) 土壤处理与种植之间的间隔期

① 使用化学药剂后应间隔 2~4 星期播种才对种子和作物安全。

② 富含有机质和粘性的土壤较湿，或者是气温较低时处理土壤，会使土壤更长地保持一定毒性水平。

③ 如有必要，把土壤应翻耕到几英寸深，以使熏蒸气消散。不少化学药剂适宜于土壤处理，详见附录三所列。

土壤处理剂往往受化学、物理及生物作用的影响。通过微生物异化作用、水解作用、与有机质的化学反应、蒸发及水沥等纯物理过程的作用，土壤中的杀菌剂残留逐渐消失，其相对残毒