

杀菌剂作用原理

J. G. 荷斯法尔著

科学出版社

TD455

2071

杀 菌 剂 作 用 原 理

J. G. 荷斯法尔 著

柯 冲 賴文姜 任佩瑜
林孔勳 张宝棣 朱麦拉 郑冠标 等譯
周启昆 伍尙忠 周亮高

范怀忠 林孔勳 校

科 学 出 版 社

1962

JAMES G. HORSFALL, Ph. D.
PRINCIPLES OF FUNGICIDAL ACTION

Chronica Botanica Company
WALTHAM, MASS., U. S. A.

1956

內 容 簡 介

本书譯自 J. G. Horsfall 原著, 1956 年英文版, 全书共十五章。第一章主要介紹杀菌剂的历史、概念和分类。第二章介紹室內測定杀菌剂药效的各种方法, 指出毒力曲綫的坡度和方位的意义。第三章, 保护作用及其測定方法, 論述在田間測定杀菌剂的药效时应注意的各种因子。第四章, 残效保护剂的释效作用, 討論各种影响的因子和各种学說。第五章, 对菌类細胞的通透作用, 論述細胞膜的結構与化合物分子通透作用的关系, 电离作用, 分子的成型基以及伴随物质对通透性的影响。第六至第九章的內容包括: 药剂对菌类所起的物理作用, 对菌类的有絲分裂、形态、生长和新陈代谢的作用以及对菌类所需金属元素作用的影响, 詳尽地論述这些作用的机制。第十至第十四章的內容包括: 重金属、硫黄、有机硫化物、醌类、酮类和杂环化合物等的杀菌机制和作用形式, 并詳尽地論述化合物分子结构与毒性的关系。第十五章, 植物病害的化学治疗, 論述化学治疗的历史、作用原理及发展前途。

杀 菌 剂 作 用 原 理

J. G. 荷斯法尔 著

林孔勳 柯 冲 等譯

范怀忠 林孔勳 校

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1962 年 6 月第一版

1962 年 6 月第一次印刷

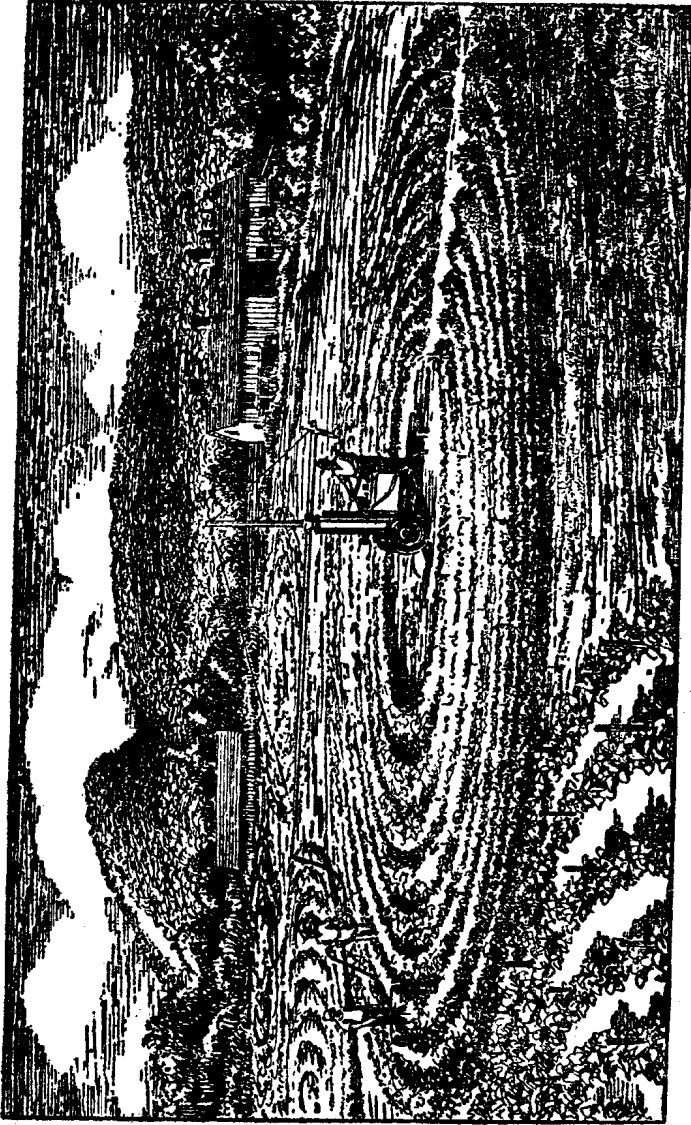
(京) 0001—3,200

书号: 2540 字数: 238,000

开本: 850×1168 1/32

印张: 11 3/16

定价: 1.90 元



譯 者 序

本書著者是一位有素養的植物病理學者和殺菌劑專家。他前一時期所著的“殺菌劑及其作用 (Fungicides and their Action)”于1945年出版, 1948年在蘇聯譯為俄文, 本書即以該書為基礎重新撰寫而成, 但內容的絕大部分卻與前書完全不同。這是一本水平較高的理論性著作, 是殺菌劑和植物保護研究工作的一種很好的參考資料。因此, 我們毫不猶豫地接受了科學出版社的建議把它譯為中文, 希望對我國殺菌劑這一門科學的發展能起一些促進作用。

著者首先是把有關殺菌劑的大量而繁雜的資料扼要地歸納為系統的殺菌作用原理, 獨特地論述了殺菌劑對細胞有絲分裂的影響(見第七章), 抗代謝物質的競爭性抑制作用(見第八章)和螯環化作用(見第九章)等。這些都是殺菌劑領域中的新概念。著者還精辟地闡明了各類型殺菌劑的作用機制, 詳盡地討論了二硫代氨基甲酸鹽這一類化合物的分子結構, 如陰電性基 (electronegative group), $-C(S)-S-$ 和毒性的關係, 互變(異構)現象 (tautomerism)和毒性的關係, 以及組氨酸和半胱氨酸對毒性的影響。他還進一步闡述了TMTD的“雙峯曲線”的意義並指出鋅來特之類的二烷基二硫代氨基甲酸鹽也具有這種特性。他指出了這一類殺菌劑中的一元胺(第二胺)和二元胺(乙二胺)的衍生物具有專化的毒殺作用。這在實踐上有很大意義。對含金屬元素的化合物, 醌類和雜環化合物的作用機制, 著者也作了詳盡的討論。

關於藥效的室內測定, 著者在本書中介紹了許多新的方法並正確地指出, 由於菌絲生長和孢子萌發的生理不同, 抑制圈和孢子萌發這二種最重要的方法所反映的藥效不一定相同。這對殺菌劑的篩選有很大的實踐意義。

本书的不足之处在于，著者对一些概念和用語处理得不够严谨，我們已在文中用脚注指出。此外，有的理論可能是有片面性。例如，对毒力曲綫坡度在杀菌剂毒理研究中的作用的看法，著者基本上认为，它在相当程度上可用以判別不同葯剂的作用方式（作用机制）。但根据較新的材料来看，这种看法是不够全面的（見 Metcalf, R. L. *Advances in Pest Control Research*, Vol. II. P. 129—131. 1958）。

由于時間匆促，同时限于我們的水平，譯文的差錯在所难免。我們誠懇地希望讀者随时指出，以便更正。

林孔湘教授在本书翻譯过程中給了很多帮助并审閱了第一，二，三，四，五，和十等章文稿，特此謹表衷心的感謝。

郑仲，高乔婉，何汉生，陈爱蓮等同志帮助抄写和編排索引等，陈振和同志帮助繪图，对这些同志我們也都表示衷心的謝意。

譯 者

1961年10月1日(国庆节)于广州华南农学院

目 录

譯者序	xiii
第一章 緒論	1
杀菌剂历史的里程碑	2
杀菌剂的定义	6
杀菌剂如何防治真菌	8
什么是保护作用	8
施用接触杀菌剂的保护作用	10
在接种体来源使用接触杀菌剂	10
在侵染点上使用接触杀菌剂	12
在侵染点上使用残效杀菌剂	13
第二章 杀菌作用及其测定方法	15
孢子萌发法	15
孢子萌发结果的判断	16
DR 毒力曲线位置的重要意义	20
DR 毒力曲线坡度的重要意义	20
毒力曲线的非直线性	22
含毒介质培养法	22
用含毒介质培养法所得结果的判断	24
孢子萌芽法与含毒介质培养法的比较	26
呼吸强度测定法	27
孢子膨胀法	28
药效的抑制	28
生物谱	28
真菌毒素的中和	29
第三章 保护作用及其测定方法	30
药剂的杀菌力及其专化性	31
附着性	32
吸附作用	34

遮蓋率.....	35
再分布性.....	37
粘着性.....	38
抗冲刷性.....	38
水解作用.....	39
光化分解作用.....	40
揮发性与升华作用.....	40
对植物的药害.....	41
測定药效的人为田間条件.....	41
田間測定药效的方法.....	43
总結.....	43
第四章 殘效保护剂的释效作用	44
需要多大的释效作用.....	45
释效作用的距离因子.....	45
顆粒之間距离的影响.....	46
孢子之間距离的影响.....	48
距离因子的总結.....	48
释效作用的吸着学說.....	49
释效作用的微动力学說.....	50
释效作用的气候因素学說.....	51
释效作用的寄主学說.....	52
释效作用的自杀学說.....	56
释效作用的总結.....	58
第五章 药剂对菌体的通透力	59
药剂是否一定要透入細胞.....	59
环绕細胞的屏障.....	60
透性的判准.....	63

福息的关于果树的論文的題目及正文頁 在此論文里他敘述了石灰硫黃作为一种杀菌剂的使用。虽然在古代人們已知道硫黃“抗疫”的性質，但在技术性的文献里这却是我們所知道的、从荷馬时代开始至今的、关于硫黃作为一种杀菌剂的最早的参考文献。这是麦卡兰博士使我注意到的一件事情。在此以前我們所知道的最早的参考资料是罗伯逊(1824)的。我曾看过 1801 年福息的书的第一版的照片。关于硫黃一段在这两版中是相同的，而这两版书也可能是完全没有差异的。在第 358 頁里所記載的福息所防治的白粉菌，可能是苹果白粉菌。

成型基的性質	65
表面活性	66
分配系数	67
电离作用	67
增加通透力的成型基	68
降低化合物通透力的成型基	72
伴随物质的作用	73
总结	75
第六章 細胞結構的破坏	77
細胞系统的物理性	77
蛋白質构造的破坏	78
細胞代謝物質的滲出	80
水从細胞里滲出	82
对原生質膜的作用	84
对角质层的作用	85
物理毒剂的性質	87
总结	88
第七章 对有絲分裂、形态和生长的影响	89
对有絲分裂的影响	89
对染色体分裂的抑制作用	90
对紡錘体形成的抑制作用	91
突变的产生	92
突变的逆轉(抑制)	93
菌类对杀菌剂的获得抗毒性	94

密勒得脫的波尔多液經典論文之一,由史基力那翻譯的譯本第一頁 史基力那在他所写的“关于葡萄真菌性病害的报告”(U. S. Dept. Agr., Bot. Div. Bul. 2: 94—96, 1886)一文里发表了这篇譯文。显然当史基力那一看到这篇文章之时,他就很清楚地知道这是一件好东西,因为在密勒得脫发表了这篇文章后的一年他就发表了这篇釋文。在史基力那的小册子的附录C中还有几篇关于波尔多液的发现和最初的应用方面的早期的經典文章的譯文。最近,密勒得脫的这篇文章和另外两篇文章又由須奈得汗再次翻譯出来,并且連同簡写的傳記及譯者的前言在“植物病理学經典著作”(第3号,1933)里同时发表。密勒得脫和波尔多液这两个名称在植物病理学上确实是时常混淆在一起的。波尔多液从它的第一天开始就是一种效果很好的杀菌剂。它的效果如此的好和它的用途如此的广,以致其他药剂很难和它竞争。但是,它現在已逐漸让位給有机杀菌剂了。

畸形菌絲的产生.....	96
对产生分生孢子的影响.....	100
对孢子萌发和生长的相关作用.....	103
形态上的錯乱的总结.....	103
第八章 对真菌代謝作用的影响	105
正常的代謝作用.....	105
对代謝物質的影响.....	106
抗代謝物質.....	107
非竞争性抑制作用.....	111
对酶的抑制作用.....	112
对呼吸作用的影响.....	114
对色素的影响.....	117
对休眠的影响.....	118
杀菌剂的解毒作用.....	118
真菌能增加一种化合物的毒性.....	120
第九章 菌类所需金属的螯环化作用	122
束縛金属作为一种杀菌机制.....	122
不溶性盐类的形成.....	122
螯环化物的形成.....	122
螯环化作用是一个重要的杀菌机制的論据.....	124
推测价值.....	125
毒杀作用发生在細胞內还是在細胞外.....	127
反对螯环化作用學說的証据.....	128
金属所引致的逆轉.....	129

1886年10月在意大利佛罗倫斯举行的葡萄寄生性病害半国际會議总结的題目及正文頁，植物病理学的早期国际諮詢和合作歷史的有趣的一章 这个會議总结的譯文可在1886年美国农业部植物所第二号专刊里看到，这刊物有一部分这样报告說：“法国和意大利在真菌学工作方面的兴趣和重要性可以从最近在意大利的佛罗倫斯举行的一个国际會議表現出来。这个會議将展覽各种用来制备，运输，分配和施用各种防治病虫害的葯剂的机器和工具。 同时还将举行数次特別會議来討論葡萄真菌病害及其防治法。为了能够及早得到會議的最完整的报告，农业部曾經設法派遣代表参加會議，但此种努力沒有成功……”——跟着是會議文件第6頁的两个总结的譯文：“(2)在已經試驗过的粉狀葯剂中，最有效的是那些含有硫酸銅的……，(5)在确实有效的葯剂中，含有硫酸銅的混合液或溶液的防治效果还是最好的”——亦可參看美国农业部报告1886号，102—104頁。

金属螯环化物是有毒的事例·····	129
离解所起的作用·····	131
各种金属的相对离解度·····	132
各种天然螯环化剂的相对离解度·····	132
螯环化作用供应所需金属·····	136
螯环化作用去除有毒金属·····	136
总结·····	136
第十章 金属的作用 ·····	138
金属阴离子的毒性·····	138
金属阳离子的毒性·····	139
金属阳离子的作用部位·····	141
金属阳离子的作用机制·····	142
金属络合物的毒性·····	145
金属在有机化合物中的相对毒性·····	147
通透性的作用·····	149
稳定常数的作用·····	150
对代谢物质的影响·····	150
抗毒性·····	153
第十一章 硫的作用 ·····	156
氧化硫学说·····	157
硫化氢学说·····	158
硫化氢学说是怎么死亡的·····	160
直接作用学说·····	162
透过作用·····	162
硫的杀菌作用·····	165
第十二章 有机硫化化合物的作用 ·····	167

德士得的专刊之一的两页——这是最清楚不过的，康内提克脱农业试验站对杀菌剂方面的兴趣要比本书作者的早得多。著名的德士得在 1888 年作为“真菌学家”到此试验站工作。当时周围的压力使他不得不立即投入杀菌剂的研究工作中去。他并不喜欢这一门工作，但他却以最大的劲头来从事于这一门工作。他在洋葱下种时用硫黄来处理土壤，因而成功地防治好洋葱黑粉病，这是土壤处理第一个成功的例子。这个研究报告的小册子鼓舞他的许多学生。他称此小册子为“消毒药水的小册子”，并且私下叫波尔多液为一种“臭而污浊的混合物”。在他的晚年他很随便地把植物病理学家称为“喷枪植物学家”。我们现在还保存着他的旧喷雾器和唧筒（Wash boiler sprayer with his hydronette pump）。这是我们最宝贵的遗产之一。

二硫(代)氨基甲酸盐类·····	167
二烷基胺类和烷基二胺类的衍生物的专化性·····	172
透过作用·····	173
释效作用·····	177
释效作用的总结·····	179
组氨酸引起的毒性的抑制(拮抗)作用·····	179
金属的螯环化作用·····	180
硫氢化物类引起的毒性抑制(拮抗)作用·····	181
硫氰酸酯类·····	182
含硫桥化合物类·····	184
第十三章 醌类及其他酮类的作用 ·····	185
四氢对醌的历史·····	185
其他醌类·····	187
透过作用·····	188
酚类及醌类的解毒作用·····	189
醌的结构对于毒性是否必要·····	190
α , β -不饱和酮类的作用·····	191
对巯基类的影响·····	193
对氨基的影响·····	194
对蛋白质的影响·····	195
对酶的影响·····	195
醌类的作用的总结·····	195
与金属类的作用的相互关系·····	196
对脂肪合成的影响·····	196
其他二酮化合物的作用·····	197
第十四章 杂环化合物的作用 ·····	199
含氮杂环化合物·····	199
含氮杂环化合物的酮和硫酮的衍生物·····	202
含氧杂环化合物·····	205
含硫杂环化合物·····	207
含氮和氧的杂环化合物·····	207
含氮和硫的杂环化合物·····	207
含氮和硫杂环化合物类的酮和硫酮衍生物·····	208

第十五章 植物病害的化学治疗	213
什么是化学治疗	213
化学治疗的目前动态	215
化学治疗的类型	216
化学治疗的毒理机制	217
病状的減輕	219
降低病原侵入寄主的速度	221
中和真菌毒素	221
增加寄主的抗病性	224
抑制或杀死病原	225
抑制初期侵染	228
进入和分布的問題	228
寄主对化合物的作用	229
化学治疗的总结	230
参考文献	231
索引	266
词汇(英中对照)	307
作者名录(中英对照)	331
检字表	341

提斯达尔 (Tisdale) 和威廉士 (Williams) 的二硫代氨基甲酸盐杀菌剂的專賣注册一頁 ——現今我們覺得奇怪,为什么在理論方面和实用方面这些化合物如此长期地沒有受到注意。直到 1940 年四氯对醌在市場上出現之前,这些化合物一直沒有作为杀菌剂而投入生产。这大概是因为在經濟不景的三十年代里,人們认为它們的价錢太貴了一些所致。那时买一磅硫酸銅大概只要五分錢,而这些化合物則可能要一元錢。虽然如此,这个杀菌剂的專賣注册証依然是杀菌剂史上的一个重要里程碑。二硫代氨基甲酸盐类已使波尔多液下降为一个二等葯剂。

第一章 緒 論

自从人类由树上迁到地面安居,从事耕作之后,就一直和病原真菌进行着斗争。古代的犹太人在旧约圣经中诉苦:他们受尽了植物病虫害的困扰。自古至今,病菌和害虫就一直为害着农民的仓廩。

农民当然也进行了回击。起初他们对能看到的或听到的有害生物作斗争,并获得了成果。他们斗争的对象是狐狸、野鼠,甚至甲虫和蝗虫。但是他们对那些看不见的东西却没有办法。他们知道,有某些东西使麦种变黑并损坏食物的营养价值,但是他们却不知道菌类也会“偷”去淀粉,正如狐狸吃掉鸡一样。

同样,防治害虫和其他有害动物的药剂的发现要比防治病菌的早得多。塞巴得(1951)说:古代用作杀鼠的所谓“石丸”,实际上主要是红海葱;古代罗马人用黑藜芦来防治鼠类和害虫;公元900年前,中国人民已经开始用砷剂来防治蔬菜害虫。

在为人类所认识的有害生物中,微生物一直没有能够和昆虫并列,只是到了差不多是十九世纪中叶的时候,在巴斯德进行了卓越的试验来证明羊的炭疽是由细菌所引起之后,人对微生物才开始有了认识。当然,普勒服(1807)在更早的30年以前已经知道真菌是小麦黑穗病的病原菌。但他是跑在时代的太前头了,所以没有被人知道。

下面一些事情是很有启发性的:塞巴德(1951)提出在巴斯德之前已有的杀虫剂,共十一种,而荷斯法尔(1945)只能列出六种杀菌剂,而且这些杀菌剂中有四种:硫黄、砷、汞和甘油脂同时也是杀虫剂。因此,很可能这些化合物的杀菌效力是在它们用作杀虫时被偶然发现的。硫酸铜和氯化锌是唯一的不具杀虫作用的两种杀菌剂;它们是在用微生物学说来解释病害之前从经验中发现

的。

确实，在人类已经采用了他所拥有的一切办法与有害的動物进行斗争的时候，对病菌的斗争主要仍是依靠迷信和魔术。

杀菌剂历史的里程碑 历史对一件事物的了解是很重要的。因此，一种附有注解的杀菌剂历史的重要发展目录显然是需要的。

公元前1000年：荷馬談及“防病硫黃”（見 Shepard, 1939）。他的确描述了保护作用。

公元前 470 年：狄摩克李塔斯推荐使用橄欖的純 amurca* 洒在植物上来防治疫病（見 Mason, 1928）。这可能是治疗的第一个例子。

公元 60 年（大約）：蒲林尼推荐用酒和搗碎的柏叶混合物浸漬小麦种籽，用以防治“霉病”（見 Mason, 1928），这是种籽处理的第一次記載。

100（大約）：狄奧柯鱗狄斯（一位希腊的医生）用硫黃药膏治皮肤病（見 Shepard, 1939）。

1629：潘京遜推荐用尿防治果树的潰瘍（見 Lodeman, 1896），也許是中和菌类毒素的第一次記載。見荷斯法尔和曾脫迈耳（1942）所写的尿素再发现。

1637：拉姆納脫陈述小麦腥黑穗病的种籽处理（可能是用氯化鈉）。这是保护作用的第一个例子（見 Woolman and Humphrey, 1924）。

1705：荷姆堡推荐昇汞作为木材的防腐劑（見 Hunt and Garratt, 1938）。

1733：哲夫卢-塔尔描述食盐水处理小麦种籽（見 Woolman and Humphrey, 1924）。

1755：奧坎謝陈述砷和昇汞用于防治小麦腥黑穗病（見 Woolman and Humphrey, 1924）。

* 可能是浸出液之意。——譯者注

1761: 史周尔脫希斯显然首次用硫酸銅处理小麦种子来防治腥黑穗病 (見 Woolman and Humphrey, 1924)。

1779: 忒西爱用硫酸銅防治小麦腥黑穗病,但效果不显著 (見 Woolman and Humphrey, 1924)。

1800: 普卢斯脫在法国研究現在我們称为波尔多液的化学性质 (見 Butler, 1914)。

1803: 福苏斯的书是第一个关于石灰硫黄合剂的記載。

1807: 普勒服第一个进行实验室測定。

1815: 惠特建議用氯化鋅作为木材防腐剂 (見 Hunt and Garratt, 1938)。

1824: J. 罗伯逊指出硫黄对桃白粉病具有特效。

1833: 肯力克在美国建議用煮制的石灰硫黄合剂防治葡萄白粉病 (見 Lodeman, 1896)。

1834: 乃脫在英国推荐,在早春撒洒硫黄和石灰来防治桃皺叶病。希尔在 1888 年的再发现 (見 Pierce, 1900)。

1836: 摩尔把煤餾油作为木材防腐剂的使用商品化(登記商品专卖权) (見 Hunt and Garratt, 1938)。

1842: 在法国,农民用普卢斯脫液(現称为波尔多液)涂于葡萄上以防盜窃 (見 Butler, 1914)。

1844: 其未尔把馬鈴薯晚疫病与小麦腥黑穗病等量齐观,建議用硫酸銅 (見 Johnson, 1935), 但未能在生产实际上作为杀菌剂使用,因为对叶的葯害太严重。

1845: 摩仁推荐石灰和硫酸銅作为土壤消毒剂用以防治馬鈴薯晚疫病 (見 Johnson, 1935)。这也就是我們現在所称为的波尔多液。如果他当时将这个混合液施于病菌所在的植株上,而不是施于并无病菌存在的土壤中的話,他很可能部分地防止了当时在爱尔兰大流行的飢荒。

1846: 林特勒提到銅气对馬鈴薯晚疫病的作用 (見 Large, 1940)。

1848: 白粉病首次在法国葡萄园出現。普卢斯脫液对白粉病

无效,因此波尔多液在当时未能被“发现”。

1850(大約):刁查德尔发明噴粉法,用硫黃施于有露水湿润的枝叶上(見 Large, 1940)。

1852:格李逊再发现石灰硫黃合剂(見 Lodeman, 1896)。

1861:拉特克卢斐根据对小麦黑穗病所得的結果,建議用硫酸銅防治玫瑰白粉病(見 Lodeman, 1896)。

1873:特萊斯茲在处理小麦种籽时在硫酸銅中加入石灰,以提高其安全度(見 Woolman and Humphrey, 1924)。这也是“波尔多液”。

1874:霜霉病在法国葡萄园首次出現。普卢斯脱液对此病很有效,因而为密拉德脱“发现”波尔多液創造了条件。

1880—1881:馬歇爾-瓦特蘭明用噴霧方法保护植物的理論(見 Large, 1940)。

1882:法国波尔多省的密拉德脱发现普罗斯脱液对防治葡萄霜霉病有效(見 Millardet, 1885)。这样就开始了波尔多液作为一种杀菌剂的悠久而卓越的經歷。这个經歷由于有机杀菌剂的兴起,現在才即将結束。

1888:脱利拉脱首次观察到甲醛的杀菌作用(見 Martin, 1940)。

1888:希尔在加利福尼亚州第三次发现石硫合剂,用于防治桃嫩叶病(見 Pierce, 1900)。

1889:美国俄亥俄州的韦德首次把杀虫剂和杀菌剂混合使用。

1891:德士得在播种时用硫黃处理土壤,用以防治洋葱黑粉病。这是第一次成功的土壤处理。

1893:納格里对硫酸銅的作用的卓越研究工作在死后才发表。

1894:生得斯,白德福和馬开創立种子保护作用的理論。

1896:史文格首次认为孢子分泌物是波尔多液中銅的溶剂。

1897:波勒首次用福馬林处理种籽以防治小麦黑穗病。