

植物化学保护

黄瑞綸 赵善欢 方中达合編

高等教育出版社



植物化学保护

黄瑞纶 赵善欢 方中达合编

高等教育出版社

我国是应用杀虫杀菌剂最早的国家，早在一千多年前就已经应用矿质和植物性的杀虫剂了，并且创造了許多植物化学保护的方法。但由于历代的反动统治和剥削，使得我国植物保护事业没有继续向前发展。只是解放后，在党的正确领导和关怀下，植物化学保护这门学科在我国才出现蒸蒸日上欣欣向荣的空前发展的局面。

植物化学保护是解放后才开设的一门新的课程，本书的出版还是国内第一次。它反映了我国植物化学保护学术的动态。毫无疑问，这门学科对我国农业生产大跃进将会作出一定的贡献。

本书是由黄瑞綸、赵善欢和方中达三位先生根据自己多年教学经验并结合个人专长合作编成的。可供农林院校师生及植物保护工作者参考。

植物化学保护

黄瑞綸 赵善欢 方中达合编

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业登记证出字第054号)

京华印书局印刷 新华书店发行

统一书号 16010·152 开本 850×1168¹/₃₂ 印张 13⁸/₁₆

字数 376,000 印数 0001—4,000 定价 (8) 2.00

1959年2月第1版 1959年2月北京第1次印刷

序

植物化学保护是一門新的課程，內容比較复杂，有一本合編的书，無論在教学或学习上，总比用讲义要好得多。因此，我們合編了这本书。

我們三人分別在北京、南京、广州三地工作，連系不方便，在編写前曾經詳細地拟定了編写計劃和大綱，但究竟是各編各的，原稿虽然經過几次修改，但仍然不能完全避免有一些重复、語气或写作方式上的差別。章节分量的安排也不完全合理。

本书由赵善欢編写緒論和通論的第一部分——农业毒物学的基本原理；由方中达編写各論中的杀菌剂部分；由黃瑞綸編写其他部分并整理全稿。內容主要都是取自各人以前所編写的植物化学保护讲义。

本书基本上是根据高教部印发的苏联 1955 年公布的“高等农林学校植物保护专业适用——植物化学保护教学大綱”而編写的，結合我国的葯剂和农业生产的情况作了一些变更。

植物化学保护这門科学的进展很快，內容越来越复杂，由防治齧齿类动物以至菌类。在这短短的三十万字中很难作到比較詳細的叙述。同时，我們閱讀的文献不够丰富，对于許多問題缺少經驗和認識，书的內容存在着不少的缺点。希望讀者們随时指出缺点，使我們在修訂时加以改正。

黃瑞綸 主編(北京农业大学)

赵善欢 (华南农学院)

方中达 (南京农学院)

1957 年 12 月

目 录

序.....	v
緒論.....	1
通論.....	12
第一章 农业毒物学的基本原理.....	12
第一节 毒剂与毒性的一般概念.....	12
第二节 毒剂渗入生物体内的方法.....	19
第三节 毒剂对生物形态机能的影响及在生物体内的变化.....	26
第四节 毒剂对原生质和酶的作用.....	35
第五节 毒剂分子化学结构与毒性的关系.....	39
第六节 毒剂对整个生物体的作用.....	45
第七节 毒剂对被保护植物的作用.....	56
第八节 毒剂对土壤微生物的作用.....	66
第九节 毒剂对生物群落的影响.....	71
第十节 农用毒剂毒理学的研究原则和方法.....	79
第二章 化学药剂的使用方法.....	115
第一节 噴雾.....	117
第二节 撒粉.....	129
第三节 烟雾剂、烟剂、汽化剂.....	134
第四节 其他使用药剂的方法.....	139
各論.....	147
第三章 杀虫剂(附杀鼠剂).....	147
第一节 对于杀虫剂的一般要求及杀虫剂的分类.....	147
第二节 胃毒杀虫剂(附杀鼠剂).....	151
第三节 触杀杀虫剂.....	180
第四节 内吸杀虫剂.....	249
第五节 熏蒸杀虫剂.....	263
第四章 杀菌剂.....	283
第一节 杀菌剂的概念.....	283
第二节 病害化学防治的作用和原理.....	294
第三节 杀菌剂的研究方法.....	304

第四节	杀菌剂的运用途径	812
第五节	铜素杀菌剂	329
第六节	硫素杀菌剂	353
第七节	汞素杀菌剂	371
第八节	其他杀菌剂	383
第五章	除莠剂	396
第六章	药剂的混合使用	409
第七章	使用药剂对个人及公共安全的措施	416
附表		442

緒 論

(一) 化学防治方法的意义

防治农作物病虫害及其他有害生物的化学防治法，是利用特殊的化学物质——毒剂，在害虫或病菌存在的情况下实行人工的防除。化学方法在防治为害栽培作物及已收获的农产品的病虫害上具有极重大的意义。但化学防治方法只是防治病虫害科学方法的一种，和农业技术防治法、生物防治法、机械物理防治法等占同等位置。应用化学防治必须和其他方法紧密配合，才能获得最大的效果。

化学防治方法较之其他病虫害防治法有其突出的地方：第一，化学防治方法一般可达到相当高的防治效果，在个别情况下，可使为害的有机体达到100%的死亡。例如应用熏蒸剂来防治仓库害虫，如果使用得当，可以把全部害虫消灭。第二，化学防治方法达到防治效果所需要的时间比较短，通常在几小时以至几天内便可把有害生物杀死。第三，在某些情况下与病虫害作斗争，我们必须使用毒剂才能达到防治或歼灭的效果，其他方法不能解决问题。例如在一个大面积内防治大群发生的飞蝗，消灭为害植物的病原微生物，抑制稻瘟病的大量蔓延，在反抗帝国主义进行细菌战争时消灭带有危险病菌的“毒虫。”在这些情况下，其他方法往往不如化学防治的有效。化学毒剂施用简便，几乎在任何情况下都可应用。因此，化学防治法在它的有效性上、简易性上和广泛应用上显然是许多方法比不上的。

但是化学防治方法也有一定的缺点：应用毒剂防治病虫害必须经常化，要反复使用。在不适当情况下，使用时和使用后会影响到人类和家畜的健康，会影响植物的生长发育，甚至发生药害，会杀死病虫害的天

敌，并且有时还会影响土壤的肥力。一般說来，化学防治法的成本較高。

使用葯剂防治植物病虫害所要求达到的程度視作物种类及社会經濟情况而定。农用葯剂的供应首先照顾技术作物区，蔬菜水果出产地区及高产粮食地区的需要。棉花、果树、蔬菜、水稻、小麦、玉米等是使用葯剂的主要对象而要求达到比較高的防治程度。社会主义經濟要求不断地提高农作物产量，对葯剂防治的效果要求是很高的。但从生产成本核算上來說，在大田上防治病虫害往往不需要达到100%的防治效果，因为这样作要多費劳动力和葯剂，而且由于施用葯剂次数过多或施用濃度过高，往往会引起葯害。我們應該計算使用葯剂的費用和由于使用葯剂而增产或改良农产品品質所获得的收入，把二者衡量一下。一般來說，在高价作物上如果树等使用葯剂較有条件，但在某些情况下，为了长远的利益而彻底消灭病虫害，防止后患，我們也必須使用葯剂，不能斤斤計較于費用的多少。在工业发达的国家使用葯剂的經濟利益是很大的。在苏联用化学防治蝗虫上，每一个卢布保护收获的价值达6个卢布，而防治果树害虫竟超过100个卢布。

(二) 我国农葯的使用，生产和研究的情况

我国农民数千年来在植物保护上使用葯剂的經驗 我国是应用杀虫杀菌剂最早的国家。在一千八百年前已經应用了汞剂、砷剂和藜芦等。一千年前已經应用硫、銅、油类、肥皂，及其他植物性杀虫剂。远在公元900年，我們祖先已开始使用雌黄(As_2S_3)及雄黄(As_2S_2)来防治害虫。公元304年已有关于使用銅青(即銅綠 CuO)来保护木材的記載。晋朝葛洪在抱朴子一书中說：“銅青涂木，入水不腐”。我国祖先几百年前已經生产了紅白砒(即三氧化二砷)，农民們曾大量地使用以防治地下害虫。我国出产可供杀虫杀菌用的植物質和矿物質原料都很丰富，农民有几千年农业生产經驗，創造了許多植物化学保护方法。明朝万历25

年(1596年)李时珍(图1)所編写的“本草綱目”就是一本很完备的藥物学,其內叙述 1892 种藥品,其中有不少是用来防治害虫的,例如矿物質的砒石、雄黃;植物質的百部、藜芦等。

我国农民使用植物質杀虫剂特別丰富,可供应用的植物达百余种之多。中国农民首先应用魚藤来杀虫。二百年前我們已使用烟草来杀虫。清道光广东省潮阳县志云:“烟草秆及低叶,用插稻根,可杀害苗諸虫。”烟草、除虫菊、雷公藤、苦树皮、黃杜鵑、百部及鸡血藤等在我国应用已有很长久的历史,現在还在局部地区大量使用。可惜在封建剝削社会制度下,农葯的应用发展得很慢,在使用方法上也很少改进。

我国农葯在生产上、研究試驗上和使用上的成就 我国出产农葯剂的生产原料相当丰富。我們有砷、硫、氟的丰富蘊藏,矿物油的产量日漸增加。从炼焦工业我們有足够的苯作为葯剂制造原料,也有氯及酸鹼的供应。随着重工业的发展,还有多种副产品可供葯剂制造的原料。1951年起我国已开始自制六六六,六六六的大量生产首先在治蝗上發揮了作用。我們的葯厂也生产了砷酸鉛、滴滴涕、魚藤粉、魚藤乳剂、除虫菊乳剂、氯化苦、硫酸銅和王銅等。最近有机汞杀虫剂氯化乙基汞(西力生)、有机磷杀虫剂 1605、熏蒸剂氯化苦和溴甲烷、除草剂 2,4,S-T 等皆已大量生产。



图1. 李时珍:

李时珍是明朝末年(十六世紀)的人。他爱好研究伎艺和应用科学,对于中国葯物的研究尤感兴趣。他广罗博采,費了三十年的工夫,根据实物来考訂前人对于中国本草的研究,糾正前人的謬誤,輯成“本草綱目”一书,书中載有中国葯品 1892 种,其中有不少是可以用来防治害虫的,每种葯物的产地、性状,都加以說明。

在世界各國農藥在農業生產上的廣泛應用是在最近一個世紀才開始發展起來的。在1860年以前，殺蟲殺菌劑的研究工作做得很少。但最近三十餘年，蘇聯和其他國家在農藥研究和應用上發展得很快。我國關於農藥的科學研究工作，遠遠追不上藥劑生產和使用上的需求。北京農業大學、華北農業科學研究所、華東農業科學研究所和中國科學院對藥劑的製備及理化性質曾做過不少的研究，對藥劑生產是有一定貢獻的。華南農學院做了一些關於魚藤、煙草、雞血藤及其他土產植物質殺蟲劑的研究。關於殺菌劑和農藥毒力試驗，生物測定的研究等還嫌過少。

解放前我國農藥的生產和應用是處在半封建半殖民地的狀態，所用藥劑主要都是外國輸進來的，研究藥劑的人不少的變成了資本主義國家的商品推銷員。解放後黨和人民政府重視農藥的生產和應用，一方面設廠自制，一方面推廣藥劑的應用。因此藥劑和器械每一年的推廣數量都有增加。根據1954年農業部的統計：我國解放後幾年來，為了撲滅作物病蟲害，推廣了國產噴霧器和噴粉器三十萬架，各種農藥約三萬噸。全國農業合作化高潮到來後，農藥的生產和使用發展得很快，估計1957年各種農藥和器械的供應將要達到十倍於1954年的數量。

使用藥劑最多的是在蝗蟲防治、棉病蟲害防治、果樹病蟲害防治、蔬菜病蟲害防治、水稻病蟲害防治、地下害蟲防治以及拌種用的殺菌劑。倉庫害蟲防治每年也使用不少藥劑，只就廣東一省而言，1956年計劃用氯化苦三十噸，二氯化乙烯四十噸，溴甲烷約三噸。全國每年消耗熏蒸劑的數量是很可觀的。

我國目前應用最廣的藥劑有六六六、滴滴涕、1605、氯化苦、石灰硫黃合劑、三氧化二砷、砷酸鉛、砷酸鈣、魚藤、煙草、除蟲菊、松脂合劑、有機汞殺菌劑、硫酸銅等十餘類。就中以六六六制劑的應用最廣，最近兩年使用量迅速地增加。

世界上沒有一個國家象我們祖國能夠在自己領土上大量生產魚

藤、烟草和除虫菊这三类重要的植物性杀虫剂。我国第一个五年计划完成后，重工业有了基础，合成农药的化学工业（主要是氯化碳氮化合物和有机磷剂）也将会逐步发展起来，我们又丰富的磷矿蕴藏，由此可以看到我们祖国农药的生产前途是无可限量的。

中华人民共和国发展国民经济的第一个五年计划所规定的植物化学保护事业的任务——在第一个五年计划关于实现农业生产计划的措施里第七项指出：“努力地同各种病虫害作斗争，推广群众中行之有效的防治病虫害的办法，并指导农民使用农药和农药的器械，积极的预防和消除蝗虫、螟虫、蚜虫、红蜘蛛等等害虫和黑穗、线虫病、炭疽等等病害。五年内，准备供应的农药是 13.9 万吨，喷粉器和喷雾器共 143.6 万架^①。”由此可见我们必须做好大量药械的推广使用工作。首先我们必须克服以往在农药工作上所暴露出来的严重缺点：在药剂制造上急于求成、草率冒进、对质量重视很不够；在药剂使用上发生人畜中毒、药剂失效、对作物发生药害；在药剂供应上，有些地区供应不足或不及时，有些地区大量积压不用。其次我们必须使用各式各样的武器和病虫害作斗争，发挥各种药剂的特点，合理使用。过分滥用六六六，当它是杀虫的万灵药是不对的。我们必须反对单独依靠一种药剂来解决复杂的植物化学保护问题。此外，第一个五年计划还提出扩大耕地面积，五年内将扩大耕地面积 3,868 万亩，主要是开垦荒地，又规定在广东、广西、福建、云南等地应积极的发展热带和亚热带的技术作物。关于新开垦地所栽培的作物及热带技术作物的化学保护，应预先做好调查研究，积极准备，保证农产品的丰收。

化学防治应用的规模一方面与农业经济形态密切联系着，另一方面与化学工业的发展也密切联系着。个体的小农经济和幼稚的化学工业不可能为大规模化学防治创造条件。在国家社会主义工农业生产大

^① 1956 年已经达到了这个数字。

跃进的形势下，农药的制造和供应也将无疑的跟着发展。农药的应用将不断增加，植物化学保护这一門科学也必须迎头赶上去，紧密依靠群众进行技术革新并及时总结經驗。我們必須在不太长的時間內赶上世界先进科学水平。

(三) 苏联及其他民主国家在农药生产上和使用上的成就

苏联工业的偉大成就，保证了病虫害防治药械的供应。1932年苏联已停止向外国輸入杀虫剂。1940年已完全掌握各类药剂的制造。1942年生产药剂共达50,000吨。从1933年起大批制造大型的(动力的、拖拉机的)噴霧器和噴粉器。苏联是应用飞机来防治病虫害最早的国家。現在經常使用航空噴粉或噴霧来防治病虫害和杂草。烟雾剂的应用最近有了新的發展，利用烟雾剂来防治果园和森林的害虫已告成功。近年化学防治工作已大大的机械化了。苏联根据国家的資源，有计划地生产和使用各种药剂。大量使用砷剂、氟剂、銅剂、烟硷、假木賊硷、六六六、滴滴涕、有机磷剂、甲醛、有机汞剂及其他杀菌剂。假木賊硷(Апабазин)是苏联的特产，是从野生植物无叶假木賊(*Anubasis aphylla*)提取的。目前在集体农庄和国营农場普遍使用滴滴涕和六六六等有机合成杀虫剂。最近制造了多种新的有机磷剂，准备在第六个五年計劃期間在农业上广泛使用。

苏联对于农药的研究贡献很多。建立了专门的肥料和杀虫杀菌剂科学研究所(НИУИФ)，全苏植物保护研究所(ВИЗР)和其他专门研究所，經常从事于农药的制造、理化性質、毒理及使用上的研究。由于利用有关科学部門的最新成就，特别是电子显微镜和示踪原子的广泛应用，植物化学保护的研究方法有了新的发展。

其他人民民主国家对于农作物病虫害的化学防治也很重視，这可以从各届国际植物檢疫与植物保护會議的文件中反映出来，根据1955年1月在华沙召开的第七届国际植物檢疫与植物保护會議“关于化学

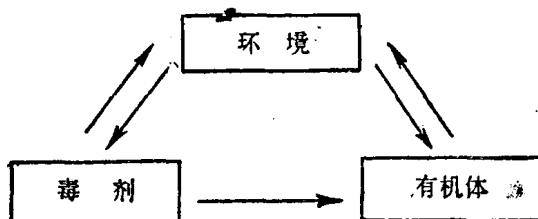
藥劑與植物保護方法方面以及用作保護植物防治病蟲害的器械情況問題的決議”。蘇聯及其他民主國家最近幾年來在發展病蟲害的器械以及研究植物保護藥劑使用到實際中去的方法方面已大大的向前推進了，但是有些國家藥劑的生產還是趕不上需要，今後必須增加生產，大會並建議各國加強對有關農藥問題的研究，例如研究把藥劑施於土壤中和地上時外界因子對藥劑效力的影響；根據各種不同的害蟲和它的發育時期以及環境條件擬定各種不同的植物保護藥劑的有效用量。研究多次使用同一種藥劑後對病蟲的防治效果逐漸減低的原因，以及改進與發展農藥的分析方法和生物測定方法等。

在社會主義國家，病蟲害防治工作是从全面看問題，注意掌握病蟲害的發生規律，做好預防工作。化學防治方法的應用是放在一個適當的位置的。使用藥劑很注意和植物、土壤、病蟲害天敵以及周圍環境的關係。在資本主義國家如美國，農藥的使用雖然也很普遍，新的藥劑不斷的合成出來，並介紹到農業上來使用，但因為藥劑生產是沒有計劃的，完全被資本家所控制，他們以謀求最大的利潤為目的。因此，他們大力宣傳推銷鼓勵農民多購多用，往往導致盲目使用，養成農民對病蟲害防治完全依靠藥劑的思想。資本主義國家使用農藥常常是孤立地來看問題，很少注意藥劑對植物和土壤所引起的不良影響。

(四) 植物化學保護的基本原理

當對害蟲進行化學防治的時候，在某些情況下化學物質直接給害蟲以打擊，在另一些情況下却接觸於害蟲的住所和食物上（植物葉子、土壤、谷物等）。總而言之，在任何情況下，必須使化學物質與昆蟲有機體接觸，引起中毒作用，結果在有機體內發生生理的破壞和解剖上的變化，最後引起有機體的死亡。大多數殺菌劑在施用後都是抑止病菌孢子或其他繁殖體的發展，或者直接消滅病菌及其孢子，對植物起保護作用。

当应用化学方法防治病虫害时,出現三个基本环节: (一) 毒剂、(二)活的有机体、(三)环境,具体來說,环境是指植物、谷物(种子)、土壤、大气、气象因素等。毒剂作为方法的武器,有机体作为这个武器所作用的目标,而环境就是进行作用的条件。这三个条件的相互关系可用下图表示之:



为了使毒剂和有机体接触,毒剂必須适当的分散开来,才能发挥作用。毒剂的施用方法通常有噴雾、噴粉、毒餌、熏蒸等方法,此外可把药剂制成烟雾,或者使植物內吸,或者药剂对害虫发生忌避作用等等。

米丘林农业生物学是植物化学保护理論与实践的基础 既然活的有机体是化学防治的对象,在防治过程中,必須有正确的生物学观点。只有以研究生物界客观規律的米丘林生物学为基础,才有可能有这种观点。

米丘林学說是以辯証唯物主义为基础,所以能够正确地揭发生物界发展的規律,米丘林学說的原理是把生物体及其生活条件看作是統一体。生物学家的主要任务是了解有机体与其生活条件之間相互关系的規律。植物化学保护工作者对有机体(病菌、害虫及其他有害生物)及生物条件之間的相互联系了解得越清楚,就越能发挥药剂的功效,控制病虫害的发生。例如对某一种害虫如果我們能充分了解它的植物寄主、营养情况、它的发育阶段、生理状态(包括对毒剂的抵抗性)、以及环境因子温度、湿度、日照和天敌等对它的关系等,我們用毒剂来防治它一定很有把握。因为毒剂并不是固定不变的,并不是在外界环境改变的各种情况下对植物和害虫的作用都是相同的。事实上在不同的情况

下,所采用的毒剂都应适应于具体环境。另一方面从害虫來說,必須从幼齡到老齡的各个发育阶段中来研究它們。在某些情况下,使用毒剂消灭害虫的效果很高,而在其他情况下則效力很低。在个别情况下,毒剂的作用可以使植物死亡,而对害虫却没有防治作用。1951年在广东潮汕区柑桔果树上噴射砷酸鉛和砷銅,因为事前对病虫害发生情况未进行深入的調查观察,便大量施药,結果引起锈蜘蛛大发生,落果很多,对病虫害防治沒有起什么作用,反而使农民受到損失,这可說是違反了米丘林学說的基本原則的措施,应引以为戒的。

巴甫洛夫生理學說与植物化学保护科学的关系 巴甫洛夫生理學說对于应用保护植物化学药剂有重大的意义。拿昆虫來說,昆虫身体是一个統一而又完整的有机体,血液不断的循环,保证了虫体的統一和完整。根据巴甫洛夫生理學說对于高等动物疾病和治疗的解釋,疾病是有机体与某种非常条件的接触和遭遇,具体一些說,就是有机体与超出日常一般范围的某种刺激的接触和遭遇,可以破坏有机体与外界环境之間原来所保持的平衡,这样在有机体内就会引起一种病变和疾病的形式表现出来的反应,也就是疾病。施用毒剂于昆虫的身体上或它的生活环境,可以破坏昆虫与外界环境之間原来所保持的平衡,而引起昆虫的“疾病”。問題不仅在于刺激的性質和强度,而也在于当时有机体在什么样状态之下,以及机体能否忍受得这种刺激。因此,研究昆虫或其他有害动物例如鼠、麻雀、等受药剂处理后所引起的病变,即研究其病理生理学,研究新陈代謝作用的改变,特别是毒剂对神經系統和酶的影响,我們把巴甫洛夫学說作为一个指导原則是极其重要的。

巴甫洛夫学說的主要原則之一是机体整体論原則。这原則是巴甫洛夫药理学与“器官”定位药理学的根本区别。巴甫洛夫所創造的原則应用在昆虫毒理学上,使我們認識到在接近于昆虫正常生命活动的条件下研究药剂对昆虫生理影响的重要性。我們以往对昆虫受药剂中毒后关于活虫形态机能变化的观察做得很少,在实际应用药剂在田間进

行害虫防治时，对于害虫种群形态机能的状况与药剂作用的关系也很少观察，这是很大的缺憾。巴甫洛夫学说对解决昆虫毒理学中的方法論方面的一般性問題上是具有非常重要的意义的。

巴甫洛夫认为反射有两种形式：一种是无条件反射，一种是条件反射。无条件反射是先天的，稳定的（例如高等动物吮吸、咽下、噴嚏等等动作）；条件反射是动物在生活过程中获得的，同时是暫时的，受到外界的影响較容易发生变化，而且在一定的条件下能够消失，也可以重新出現。条件反射是动物界普遍的适应现象。昆虫已經被試驗証明有条件反射的现象（如蜜蜂采花对于食物与顏色的反应、飞蝗的群居性等）。植物上施用了药剂是否会引起昆虫的条件反射，例如重复的使用一种胃毒剂經過一个时期后是否会使昆虫逃去而不取食带有毒剂的食物，这在理論上和實踐上都是很值得我們研究的。

根据巴甫洛夫生理學說，我們研究昆虫毒理学必須建立在辯証唯物主义的基础上，要与唯心論展开斗争。在植物化学保护的理論上并不是完全沒有唯心的观点存在。例如有些人认为毒剂杀死各种害虫是没有什么規律可以找寻的，只是把药剂噴上去看看結果如何，一切都是碰出来的。有些人看到西瓜叶上噴了雷公藤根皮粉守瓜虫不再飞来为害，便解釋为守瓜不喜欢吃雷公藤粉所以不来。这样简单地从昆虫“喜欢”或“不喜欢”来解釋一种现象，也可以說是唯心的。我們在毒理学上必須批判这些唯心主义的观点，建立正确的辯証唯物主义观点。

要之，米丘林农业生物学指导我們在植物化学保护的理論与具体措施上如何去掌握害虫或病菌与寄主植物及外界环境生活条件的相互关系的規律，換句話說，我們要多注意药剂应用的生态学。巴甫洛夫生理學說指导我們在研究毒剂对于害虫及其他有害动物上要在有机体的整体論的基础上研究毒剂对昆虫的刺激和反应，病理生理上的变化及外界条件对于中毒作用的影响。

只有把米丘林农业生物学及巴甫洛夫生理學說的基本原則貫徹到

植物化学保护的理論和实践上去，植物化学保护这一門科学才有可能建立在辯証唯物主义的正确基础上。

参考文献

黄瑞綸 (1954): 当前杀虫剂杀菌剂的研究和生产問題。科学通报 1954(12): 16—19。

黄瑞綸 (1956): 农业药剂在我国农业生产中的重要性及其发展的趋势。科学通报 1956(6): 72—79。

黄瑞綸 (1956): 使用药剂防治植物病虫害和人畜害虫的重要性。杀虫药剂学 5—13 頁, 財經出版社。

赵善欢、林世平 (1942): 我国西南各省杀虫植物調查报告, 80 頁。

Щеголев, В. Н. *et al* (1955): Сельскохозяйственная энтомология. (Третье издание) Стр. 185—195.

Никифоров, А. М. (1955): Наука и защита растений. Земледение 1955 (10): 80—90.

叶菲莫夫, А. Л. (1949): 农作物病虫害的化学防治法序言及 1—5 頁, 高教出版社。

阿尼奇科夫, С. В. 別連基, М. Л. (1955): 药理学 (哈尔濱医科大学等譯) 1—4 頁, 人民卫生出版社。