

中国植物病害

化学防治研究

(第六卷)

周明国 陈长军 主编

中国农业科学技术出版社

中国植物病害

化学防治研究

(第六卷)

周明国 陈长军 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国植物病害化学防治研究. 第6卷/周明国, 陈长军主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2008. 9

ISBN 978 - 7 - 80233 - 671 - 1

I. 中… II. ①周…②陈… III. 植物病害 - 药剂防治 - 研究 - 中国
IV. S432

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 114940 号

责任编辑 冯凌云

责任校对 贾晓红 康苗苗

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) 82109704 (发行部) (010) 82106630 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

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 17.375

字 数 400 千字

版 次 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定 价 50.00 元

内容提要

本书编辑了中国植物病理学会化学防治专业委员会第六届中国植物病害化学防治学术研讨会交流论文 74 篇。对所投稿件没有做大的修改，尽量保持其原有风貌，文责自负。本书侧重报道了甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂、麦角甾醇生物合成剂、苯并咪唑类杀菌剂和二甲酰亚胺类等杀菌剂的生物学及其应用技术研究进展。特别是反映了最近国内杀菌剂化学合成、生物农药和天然物农药的研究动态，大量报道了一些疑难植物病害和经济作物病害的防治中存在的抗药性、植物检疫、药效分析、对环境 and 农产品质量的影响等问题，充分反映了近两年来中国农药和植物病害化学防治研究的最新成果和新进展。该书对从事植物保护和农药学科教学、科研、技术推广和农药开发、生产和经营等科技工作者具有实用和参考价值。

《中国植物病害化学防治研究》

编委会

主 编 周明国 陈长军

编 委 (以姓氏拼音为序)

陈福如	陈绵才	高同春	郭井泉
康 卓	刘 勇	刘君丽	刘茜莉
陆悦健	陆 凡	李 明	李明立
李红霞	梁桂梅	马忠华	区越富
司乃国	时春喜	宋玉立	徐大高
王文桥	吴新平	周国义	周金玉
赵廷昌			

中国植物病理学会化学防治专业委员会 第三届委员会组成名单

主 副	任	周明国	南京农业大学植物保护学院
	主 任	梁桂梅	全国农业技术推广服务中心
委 员		吴新平	农业部农药检定所
		刘 勇	湖南省农业科学院植物保护研究所
		刘西莉	中国农业大学
		陈福如	福建省农林科学院植保所
		陈绵才	海南省农业科学院植保所
		高同春	安徽省农业科学院植物保护研究所
		郭井泉	拜耳作物科学（中国）
		李 明	贵州大学农学院
		李明立	山东省植物保护总站
		陆 凡	江苏省农业科学院植物保护研究所
		陆悦健	巴斯夫（中国）有限公司
		马忠华	浙江大学生物技术研究所
		区越富	先正达（中国）投资有限公司
		宋玉立	河南省农业科学院植物保护研究所
		王文桥	河北省农林科学院植物保护研究所
		时春喜	西北农林科技大学植物保护学院
		司乃国	沈阳化工研究院农药生物测定中心
		徐大高	华南农业大学资源环境学院
		赵廷昌	中国农业科学院植物保护研究所
		周国义	江苏省农药检定所
秘 书		周金玉	云南省植物保护总站
		李红霞	南京农业大学植物保护学院

目 录

树立科学发展观,促进植物病害化学防治又好又快发展	周明国 (1)
从应用技术的变化谈杀菌剂的合理应用	马志强 (6)
植物细菌性病害与化学防治	陈 亮等 (10)
创制杀菌剂烯肟菌酯的作用特性及应用技术研究	刘君丽等 (16)
唑胺菌酯 (SYP-4155) 作用特性研究	杨瑞秀等 (25)
新杀菌剂 SYP-2815 的作用特性及应用技术研究	司乃国等 (29)
新杀菌剂氯啉菌酯对小麦白粉病的生物活性	李轲轲等 (41)
新杀菌剂 SYP-3998 对小麦白粉病的生物活性	兰 杰等 (46)
噻菌酯和多菌灵对几种植物病原菌生物活性测定	王 真等 (51)
五种 Strobilurin 类新化合物的杀菌活性研究	李志念等 (55)
7 种 QoIs 类杀菌剂的抑菌活性研究	王海强等 (59)
3 种新化合物对黄瓜白粉病菌的生物活性初步研究	孟润杰等 (60)
不同分子量壳聚糖的制备以及对三种植物病原真菌的抑制作用研究	孟 玲等 (67)
新杀菌剂 AF-12946 对马铃薯晚疫病菌的毒力与控制效果	韩秀英等 (73)
液相色谱—串联质谱与胶体金法测定蔬菜中吡虫啉残留比较	万积成等 (77)
新型杀菌剂 7B3 在棉花植株中的动态分布研究	闫晓静等 (82)
2-allylphenol 诱导植物病原真菌抗氰呼吸途径的研究	龚双军等 (87)
水稻恶苗病菌对咪鲜胺产生抗药性机制研究	范洁茹等 (88)
<i>Monilinia fructicola</i> 对啉菌恶唑的室内抗性风险评估	陈凤平等 (89)
小麦赤霉病药剂防治试验	冯成玉等 (90)
Characterization of Nitrate Nonutilizing Mutants of <i>Fusarium graminearum</i> and Genetic Study on Its Resistance to JS399-19 in Hyphal Fusion	CHEN Yu et al. (93)
禾谷镰孢菌对几种苯并咪唑类杀菌剂的交互抗药性初步研究	张雁南等 (101)
禾谷镰刀菌 β 微管蛋白基因表达及条件优化	徐建强等 (106)
小麦赤霉菌 β -微管蛋白的原核表达及其分离纯化	张 聪等 (108)
禾谷镰孢菌 β 微管蛋白定点突变体的生物学性状的研究	周立邦等 (109)
小麦赤霉病菌 (<i>Gibberella zeae</i>) 对多菌灵的抗药性基因克隆及其验证	陈长军等 (110)
氰烯菌酯对禾谷镰刀菌分生孢子萌发的影响	陈 雨等 (111)
禾谷镰刀菌 <i>nit</i> 突变体的生物学特性及其对氰烯菌酯的抗药性在菌丝 融合过程中的遗传学研究	陈 雨等 (117)
三唑类种衣剂在春小麦上的应用效果比较	刘永刚等 (118)
三唑酮和苯醚甲环唑种子处理对小麦幼苗生长的比较	王雅玲等 (123)
300g/L 爱苗乳油防治小麦纹枯病田间药效试验	顾俊荣等 (127)
直播稻田条纹叶枯病发生与防治的初步研究	顾庆红等 (129)
BUMPER P490 乳油防治水稻纹枯病田间药效试验	顾俊荣等 (132)
不同杀菌剂对玉米小斑病菌的室内药效测定	王 波等 (135)

山西省玉米丝黑穗病的发生现状及种衣剂防治效果分析	周建波等 (139)
油菜菌核病生物防治研究进展	章四平等 (142)
油菜菌核病药剂防治技术探讨	冯成玉等 (150)
两类不同作用机理杀菌剂对油菜菌核病菌的室内药效评价	冯希杰等 (154)
江苏省油菜菌核病菌对多菌灵、菌核净的抗药性监测	马慧霞等 (158)
多种杀菌剂对西瓜白粉病的防效研究	陆汉良 (161)
申嗒霉素防治设施西瓜枯萎病的研究与推广	陆致平 (163)
几种杀菌剂对甜瓜蔓枯病菌的抑菌测定	郝永娟等 (166)
翠贝对黄瓜霜霉病、白粉病的药效研究	孔慧英等 (168)
太原市近远郊黄瓜霜霉病菌对烯酰吗啉的抗药性检测	赵晓军等 (171)
银法利悬浮剂防治黄瓜霜霉病、番茄晚疫病田间药效	赵玖华等 (175)
三唑类杀菌剂对黄瓜白粉病菌毒力、药效及对黄瓜的安全性	赵丽静等 (177)
旋覆花和土木香乳化提取浸膏对黄瓜霜霉病田间防治效果	王红刚等 (183)
两种菊科植物提取物制备乳油防治黄瓜霜霉病药效试验初步研究	王红刚等 (188)
多种杀菌剂对番茄病害的防治效果研究	顾东华等 (193)
番茄灰霉病菌对啉菌恶唑的抗药风险评估及抗性分子机制初探	刘 敏等 (196)
五种杀菌剂对灰霉病菌的毒力研究	马建英等 (198)
灰葡萄孢 (<i>Botrytis cinerea</i>) 对多菌灵产生抗药性的分子机制研究	刘圣明等 (202)
Sensitivity of <i>Peronophythora litchii</i> at Different Development Stages to the New Fungicide Flumorph	WANG Han-cheng et al. (206)
甲霜灵—煤基酸 WHA 防治辣椒疫霉病的增效研究	张治家 (214)
辣椒疫霉病菌对氟吗啉和丁吡吗啉的敏感性基线建立和对精甲霜灵 的抗药性检测	孙海燕等 (217)
辣椒疫霉对异丙菌胺的室内抗性风险评估	卢晓红等 (218)
辣椒疫霉对苯酰菌胺的敏感性基线及抗药性突变体的筛选	毕 扬等 (219)
辣椒疫霉有性生殖后代的部分生物学性状测定及其国内 交配型的分布研究	崔晓岚等 (220)
七种杀菌剂对马铃薯干腐病镰刀菌的防效研究	杜密茹等 (221)
25% 戊唑醇 EW 防治草莓灰霉病药效试验初步研究	康克功等 (222)
60% 吡唑醚菌酯·代森联水分散粒剂防治桃树褐斑穿孔病试验研究	时春喜等 (225)
山核桃溃疡病发生规律及防治的初步研究	吴志辉 (231)
葡萄霜霉病药剂防治应用技术研究	崔元珂等 (236)
葡萄病害田间调查与化学防治研究	尚佑芬等 (240)
丁香菌酯 (SYP-3375) 对苹果树腐烂病的防治效果	陈 亮等 (243)
多抗霉素对苹果斑点落叶病的防治效果	崔松华等 (247)
几种杀菌剂防治梨树黑星病的药效评价	王 勇等 (250)
几种新杀菌剂对柑橘炭疽病的防治效果	彭埃天等 (252)
杀菌剂及其混配剂对香蕉枯萎病菌的抑制作用研究	杜宜新等 (256)
芝麻土传病害药剂防治效果评价	魏新林等 (257)
江苏省药用菊花病害普查	陈长军等 (260)

三叶草白绢病菌的生物学特性研究	邓金花等 (262)
60% 百泰 DF 对紫薇白粉病的防治效果研究	史骥清 (265)
Population Structure of <i>Aspergillus flavus</i> and Characterization of A Nontoxigenic Isolate of <i>A. flavus</i> from China	YIN Yan-ni <i>et al.</i> (267)

树立科学发展观，促进植物病害 化学防治又好又快发展

周明国

(中国植物病理学会化学防治专业委员会，江苏南京 210095)

改革开放以来，在我国经济和科学技术快速发展的同时，农业也向着机械化、集约化、商品化和高效化方向发展。化学农药在科学技术驱动、市场经济推动、生产需求拉动和国际植物化学保护发展的带动下，已经发展成为我国植物保护的重要武器之一。化学农药的普遍使用，不仅使诸如撒播、密植、水稻抛秧、旱直播、套种、高肥等栽培技术得以实施应用，高产优质新品种得以大面积推广种植，把广大农民从刀耕火种中解放出来，大量农村劳动力得以转移支持城市现代化建设，而且保障了在我国工业化过程中农田不断减少情况下的粮食安全，使得我们衣食无忧，生活质量大幅度提高。

在卓有远见的老一辈中国植物病理学家前植物病理学会理事长曾士迈院士和裘维蕃院士、前秘书长唐文华教授，以及长期从事植物病害防治研究的叶钟音教授、刘国容、季良、李明远研究员等的呼吁、关心和支持下，在现任理事长彭友良教授和许多中青年学者努力工作和支持下，1998年12月中国植物病理学会化学防治专业委员会终于在南京隆重成立，成为中国植物病理学会第11个专业委员会，挂靠南京农业大学植物保护学院。并于2000年得到中华人民共和国民政部注册登记，成为全国性群众学术组织，可以在全国范围内开展学术交流、理论研究、宣传普及及科学考察、国际合作、书刊编辑和咨询服务等。

中国植物病理学会化学防治专业委员会从成立开始就坚持“百花齐放、百家争鸣”的方针和“实事求是、理论联系实际”的科学发展观，倡导“学术民主、学术自由”的思想，在化学防治专业委员会没有“学术权威”，在学术上人人平等。化学防治专业委员会要求广大科技工作者从生产实践中发现问题、研究问题和解决问题，不仅需要发表能够与国际同行交流的SCI论文，更需要发表我国广大民众能够看得懂、可转化的研究成果，不仅需要研究微观和宏观的科学理论，更需要研究能够看得见、用得着、解决问题的先进技术。10年来，化学防治专业委员会为了推动我国植物病害化学防治学科发展、培养从事植物病害化学防治研究的人才、提高全民对植物病害化学防治的科学认识、改善植物病害化学防治水平、控制重大植物病害流行为害，开展了大量工作。

1 10年主要工作回顾

1.1 学术交流

自化学防治专业委员会成立并举办“第一届中国植物病害化学防治学术研讨会”以来，按每两年一届至今已经成功举办了五届学术研讨会，现在又如期在沈阳举办第六届中国植物病害化学防治学术研讨会。“中国植物病害化学防治学术研讨会”已经成为定期举行的全国性植物病理学专业学术会议，成为中国植物病理学会学术活动的重要组成部分。

化学防治专业委员会积极鼓励和吸引了与植物病害化学防治有关的各个领域的代表踊跃投稿参加学术交流，尤其是来自生产第一线的植保技术推广和应用部门、农药科研和生产及

流通领域的代表参加学术交流,畅谈他们的研究成果和遇到的问题,牵手产学研合作。每届参加会议的学者均在130名以上,累计达到800多人次。

为了表彰广大学者积极参加植物病害化学防治学术活动,中国植物病理学会化学防治专业委员会与BASF(中国)股份有限公司决定,在第六届会议上设立“BSAF—中国植物病害化学防治学术活动积极分子奖”,对在过去举办的五届学术会议中,参加4次以上学术活动的26名代表颁发纪念奖品。今后每届会议将对参加前5届会议次数最多的代表继续表彰。

除了举办定期的全国性学术研讨会以外,化学防治专业委员会还不定期举办了专题学术研讨会。如2002年5月在广州、2003年12月与先正达公司合作,在南京举行了专业委员会委员暨阿米西达新型杀菌剂学术研讨会,2006年10月在南京举办了中—德农业有害生物抗药性学术研讨会,邀请了4位德国和英国专家和4位中国专家报告,与会代表达到160多人。

在中国农业科学与技术出版社的支持下,对参加每届全国学术会议交流的论文出版了论文集《中国植物病害化学防治研究》第1~6卷。成为科普性和实用性系列丛书。从第三届中国植物病害化学防治学术研讨会开始,对参加会议交流的论文设立了“中国植物病理学会化学防治专业委员会/先正达—优秀论文奖”,先后有6名代表获得了一等奖,20名代表获得了二等奖,110名代表获得了三等奖,颁发了获奖证书及奖金。许多基层学者因在中国植物病害化学防治学术研讨会上进行学术论文交流晋级升职,培养了一批人才。

化学防治专业委员会十分注重国际学术交流,尽快提高我国植物病害化学防治的学术水平。第三届全国学术研讨会以来,吸引了外国学者参加全国性学术研讨会10多人次,其中有4人在会上进行了学术报告。专业委员会组织了参加2004年在北京召开的国际植保大会学术交流;在先正达公司的资助下,先后组织了两个访问代表团共20人,参观访问了先正达在亚太地区和欧洲地区的农药生物研究机构,并相互进行了学术报告交流。此外,本人与全国农业技术推广服务中心邵振润处长还应邀于2003年3月赴先正达在英国和瑞士的生物研究中心进行访问和学术交流、应邀参加日本2004年第14届杀菌剂抗性学术年会学术交流,访问了日本农业环境资源研究所和全营农实验站杀菌剂研究室,2006年应邀在美国232届国际农药化学学术大会和2008年第九届国际植病大会上做学术报告交流,并顺访德国BASF公司。还有许多化学防治专业委员会委员应邀赴国外访问、进修和合作研究,以及邀请外国学者来访学术交流。

1.2 学术考察与研究

化学防治专业委员会在先正达(中国)股份有限公司的支持下,2002年设立了“植物病害化学防治创新技术”研究基金,从全国39份申请书中,评选出12项课题开展研究,这些研究课题包括了新型杀菌剂阿米西达在蔬菜、水果、烟草、马铃薯等作物上的使用技术,病原菌抗药性风险评估,杀菌剂对作物的安全性,杀菌剂对农产品产量和质量的影响等内容,取得了一批在生产上可以直接使用的新技术和对杀菌剂推广及使用具有指导意义的新成果。

化学防治专业委员会深入田头,寻找问题和解决问题。通过调查和田间试验发现2001~2002年江苏一些多年使用咪鲜胺进行水稻种子处理的地区突然暴发水稻小穗、翘穗现象,是水稻干尖线虫病在新的品种和栽培条件下出现的新症状,通过推广使用高效广谱杀菌杀线虫剂“浸丰二号”代替“施宝克”进行种子处理,完全解决了生产问题。

针对油菜菌核病的毁灭性为害,与江苏省通州市和姜堰市植保站合作研究,发现病害大

面积流行原因是由于抗药性造成的，研发了福菌核杀菌剂及其配套使用技术替代了多菌灵防治该病，取得了显著效果。

针对小麦赤霉病的发展态势，与全国农业技术推广服务中心药械处和有关省植保站合作，监测抗药性群体的发展态势，研究了新的防治策略和技术，并实现了成果转化。

目前正在与黑龙江省农垦局植保站合作研究，力争解决黑龙江省稻瘟病和褐变穗等水稻上的重大病害问题。

1.3 科技宣传、普及与培训

由于我国各界对植物病害化学防治长期不够重视，研究队伍人员少、经费短缺，更没有相关的科普和培训项目，使得许多人缺乏植物病害化学防治的基本知识。化学防治专业委员会委员在各自单位工作任务繁重和没有任何专门经费的情况下，努力与各方面合作，积极开展相关的科技普及和培训工作。如专业委员会副主任委员顾宝根副所长和梁桂梅副处长，利用自己的工作特点和优势，不仅在各种场合开展了科技普及和科技培训工作，还与专业委员会合作，多次在召开的全国性农药大田药效试验工作会议和植保工作会议上，邀请专业委员会专家进行杀菌剂抗性、杀菌剂使用技术、杀菌剂安全性、蔬菜生产安全用药、植物病害化学防治研究进展等科学知识普及和培训，还在南京农业大学多次对全国植保技术推广系统的科技人员代表进行杀菌剂抗性监测技术培训。同时，专业委员会还与山东和江苏等省植保站、植病学会合作，对植保技术推广部门进行了类似内容的培训，与先正达公司合作在江苏、上海、广东、海南对种田大户和基层植保技术人员进行了培训。10年来，先后通过会议进行技术普及和培训的人员近万人次。

专业委员会通过业余时间先后编印了7期20多万字的《中国植物病害化学防治快讯》内部资料，免费向全国各级植保技术人员寄送了近两万份快讯，受到了各界一致好评，发挥了巨大社会效益。可惜的是由于时间和经费的限制，该快讯已经三年没有编印了。

正是通过这些面向全国植保和农药系统的科技普及、宣传和培训，终止了出现在2002～2003年一些地方因水稻生长后期使用烯唑醇造成近千万亩不抽穗的药害问题迅速蔓延，基本停止了使用多菌灵洗衣粉防治黄瓜霜霉病的现象，解决了江苏大面积水稻因干尖线虫病造成的严重减产问题。

1.4 组织建设

10年来，通过有关部门、单位和专家推荐，考虑在南京及其附近地区名额优先便于工作的思路和委员在各区域各部门的分布，以及征求本人意见，确定委员候选人，并在候选人中进行投票选举，报请中国植物病理学会理事会批准的程序。1998年化学防治专业委员会成立以来，进行了两次专业委员会的改选。2008年6月成立了第三届中国植物病理学会化学防治专业委员会。随着化学防治专业委员会大量工作的开展和人们对植物病害化学防治的重视，专业委员会从第一届的16人、第二届的21人，增加到第三届的23人。经申请、审核和中国植物病理学会批准，第一、二届化学防治专业委员会先后吸收了10家企业为团体会员。提高了这些企业对植物病害化学防治和杀菌剂的学术和技术的重视程度，多数团体会员选派技术代表参加学术交流。

化学防治专业委员会成立10年以来，各位委员和专家学者团结一致，积极开展大量学会工作，为社会做出了有目共睹的贡献，受到了植物保护领域的广泛赞扬。专业委员会先后收到10多封来自全国人大代表、退休的植保专家和植保站在职人员的赞扬和鼓励信件，许多人认为化学防治专业委员会是中国植物病理学会中最有活力的专业委员会之一，本人于

2006 年被评为中国科协先进工作者,这也是对化学防治专业委员会全体委员努力开展工作的充分肯定。

2 面临的挑战和任务

2.1 人们对植物病害及其防治的认识落后

植物病害流行具有突发性,防治难度大。病害不同于虫害和草害,可以在看到他们为害时用药防治见效。病原微生物往往是在人们不能看见的情况下,悄悄侵染植物和在植物体内蔓延为害,等我们看见病害症状时已经是病程的晚期,是最佳防治时期的 10 天甚至是几个月以后的事件了。例如,播种前的种子处理常常被忽视,经常在水稻和大麦抽穗期发现干尖线虫病、恶苗病、条纹病严重为害以后,少数农药经销商和植保技术人员再指导农民喷施呋喃丹、阿微菌素及杀菌剂进行防治,不仅不能获得防治效果,而且给食品安全带来极大隐患;在稻瘟病和小麦赤霉病发生以后用药,而埋怨药剂效果不好,殊不知植物或其组织器官死了不能复活的简单道理。植物病原微生物在遗传上相对简单、变异快,繁殖系数大,任何抗病品种或高效杀菌剂均容易在较短时间内因病菌变异形成新的优势小种而突然失去防效。

因此,结合各地生产实际开展病原物生理小种及抗药性群体发展态势监测和“寄主—病原—环境—杀菌剂”互作关系研究,对于认识植物病害发生的本质和争取植物病害化学防治的主动性极为重要。

2.2 对植物病害化学防治的认识具有片面性

老一辈植物病理学家针对我国生产实际,通过对寄主专化性强的植物病害研究,提出了采用抗病品种和保持品种多样性控制诸如稻瘟病、白叶枯病、小麦锈病等流行为害的策略;对病害发生来源、发病条件和流行规律的研究,提出了通过检疫和种子处理防治诸如禾谷类作物黑穗病、粒线虫病、水稻恶苗病、干尖线虫病、细条病等种传病害的方法;通过田园卫生、轮作、肥水控制和调整播期等减轻许多土传和气传病害的措施,在很大程度上有效控制了植物病害的流行为害,为我国在农业生产方式和科学技术比较落后情况下的粮食生产做出了巨大贡献。然而,这些巨大的成就也导致了后来社会各界,包括我们许多植物病理学科技工作者自己,忽视了对植物病害化学防治新兴技术研究的重要性,对植物病害化学防治的复杂性、学术性和先进性认识不足或出现了认识的片面性,甚至存在对植物病害化学防治研究的歧视。一些人认为研究植物病害化学防治就是喷药,没有学术水平。以至在相当长的时间内,植物病害化学防治在我国植物病理学和植物保护领域的地位,以及杀菌剂使用水平和使用技术十分低下。比如在植物化学保护的教学中,杀菌剂和病害化学防治的内容不仅所占比例极少,而且许多高校在授课时,把杀菌剂的内容只是一带而过;在植物化学保护和植物病理学的研究队伍中,从事杀菌剂和病害化学防治的人员不足 10%,人才匮乏。

我国植物病害化学防治的地位与其重要性的极不相称,导致了许多人混淆了农药基本概念,许多部门,包括一些植物保护教学、科研和技术推广及行政管理部门,只要考虑到植物化学保护问题,包括有关科研立项,就只想到与杀虫剂有关的问题;只要提到植物病害化学防治,就把杀菌剂与早期通过口服、胃毒、触杀等方法筛选出来的那些对人、畜毒性较高的杀虫剂等同起来而感到畏惧;我国杀菌剂使用技术和策略基本上是照搬杀虫剂和除草剂的使用策略和技术,在看到病害以后喷药,很少有人知道现代杀菌剂比杀虫剂和除草剂专化性更强、使用技术要求更高,不能对症下药的情况更是比比皆是,甚至有些农民采用杀虫剂进行病害防治。我国生产上使用的农药中主要是“容易见效”的杀虫剂和除草剂。近年来,尽

管杀菌剂的用量从早期是杀虫剂用量的 $1/8$ 上升到杀虫剂用量的 $1/4$ ，但是与国际平均水平相差甚远。2006 年全球杀菌剂平均用量占农药用量的 22.6%，与杀虫剂相当，而欧盟发达国家杀菌剂的用量占农药用量的 50% 以上，是杀虫剂用量的近 4 倍。

对植物病害化学防治和杀菌剂科学认识和相关知识的贫乏，是导致我国植物病害频繁发生和严重为害的重要根源。例如，2003 年因抗药性或使用杀菌剂不当在某些地区造成数千万亩小麦赤霉病流行和大面积水稻没有抽穗，2005 年造成黑龙江等地数百万亩稻瘟病流行，抗药性油菜和向日葵菌核病、蔬菜霜霉病等频繁流行为害，及因病害流行造成小范围的绝收更是常见。然而，很多人缺少植物病害发生和防治的科学知识，将这些病害的流行误认为是不可战胜的天灾，广大农民更是无奈，只能任其发生和为害。各级政府和植保部门很少像重视害虫防治那样来重视病害的防治。例如，许多小麦赤霉病和油菜菌核病发生相当严重的地区还没有防治的习惯。甚至有少数专家也向有关科研部门灌输植物病害不可防治的思想，进一步影响了有关植物病害防治科研立项。许多西方植物保护专家对我国小麦上很少使用杀菌剂感到匪夷所思。因此，病害防治成为目前农民最迫切需要解决的植保问题是理所当然的。

为了改变人们对植物病害化学防治的认识和自身的学术地位，我们需要加大科普力度，需要针对生产实际提出新的植物病害化学防治理论和技术。

2.3 人们对现代农业生产的植物病害流行演变缺乏清醒的认识

随着我国农业规模化商业化生产，作物布局和品种趋于单一化，高产优质新品种和栽培新技术的推广应用，以及全球气候变暖等，生产上正在不断出现植物病害新的问题，严重威胁着粮食安全和食品安全。例如，小麦赤霉病出现西进北移和本来在南方温暖潮湿地区严重发生的稻瘟病、纹枯病、白叶枯病等开始在东北新稻区流行的趋势，以往不足以人们注意的稻曲病连年大面积严重为害，蔬菜霜霉病和根结线虫病等已经成为威慑大棚和温室蔬菜生产安全的重要问题。我们更加需要特别注意的是一些病害在新的品种、新的栽培技术和新的环境条件下，出现不为人们所识的新症状，以及抗药性病原群体的快速形成引起化学防治的突然失败等。

因此，我们不仅不能照搬害虫和杂草的化学防治方法来防治植物病害，也不能一成不变地照搬几十年前老一辈专家防治植物病害的方法和一直使用以往是高效的杀菌剂来解决当今植物病害新问题，更不能消极地埋怨现代农业技术带来的植物病害压力而要求恢复传统落后的生产方式，而是需要深入生产实际发现环境改变和农业生产技术革新过程中出现的植物病害新问题，研究控制植物病害的新策略、新技术；面对农药对环境的负面影响和人们对农药的歧视观念，我们应该思考如何开发和如何使用符合时代发展需求的新农药，如何使用杀菌剂，包括如何对症选好农药、如何科学使用农药、如何防止滥用农药和如何与植物病害控制的其他措施配套用药，努力提高我国植物病害化学防治的水平。

参考文献

- [1] 周明国. 植物病害化学防治发展历史回顾与 21 世纪展望. 中国植物病害化学防治研究 (第一卷), 1~6, 北京: 中国农业科学技术出版社, 1998.

从应用技术的变化谈 杀菌剂的合理应用

马志强*

(河北省农林科学院植物保护研究所, 河北保定 071000)

摘要: 本文提出近 30 年杀菌剂应用技术由单剂用药、混合用药到用药流程的发展过程, 讨论了 3 种杀菌剂应用技术的特点、合理性和化学防治发展方向。

关键词: 杀菌剂; 应用技术; 混合用药; 用药流程; 合理性

Rational Application of Fungicide with Technique Stage Change

MA Zhi-qiang

(*Institute of Plant Protection, Hebei Academy of Agricultural and
Forestry Sciences, Baoding 071000, China*)

Abstract: This paper point out the process of developing fungicide application from using single fungicide technique, and using mixture fungicide technique to using spray programme technique. The special technique feature of the three kinds, the rational of fungicide application and development of chemical control on plant disease are discussed.

Key words: fungicide; application; mixture fungicide; spray programme; rational

近代农业的发展日益突出了农业现代化的重要作用, 而有害生物的化学防控就是其重要保障之一。人类大规模使用杀菌剂防治植物病害已有二百多年的历史了。随着人们对农药的认识和实践, 药剂的应用技术得到了发展和完善。应当认为, 药剂的应用技术包含 3 个层面: ①药剂特点, 即了解药剂的性能和功效; ②施药技术, 结合药剂作用机理和植物病理, 将药剂均匀分布在靶标上, 达到防治病害预期效果; ③用药策略, 从宏观上控制病害的流行, 确保农药对农业生产长期发挥稳定的、有效的、安全的作用。

内吸杀菌剂被大量引入到植物病害防治的近 30 年中, 杀菌剂的应用促进了世界农业生产的发展; 同时, 也出现了许多的不科学、不合理的使用现象, 甚至导致了抗药性、环境污染和出口农产品退货等问题。造成这些问题的原因之一是没有重视杀菌剂应用的技术。本文通过杀菌剂应用技术由单剂用药到混合用药, 再到多病害靶标的用药流程的演变过程, 就杀菌剂应用的合理性进行讨论。

1 单剂应用技术

20 世纪 80 年代前杀菌剂的种类较少, 多采用单一药剂, 如: 甲霜胺用于防治黄瓜霜霉病, 速克灵用于防治果菜灰霉病, 三唑酮用于防治小麦白粉病, 代森锰锌用于防治苹果叶斑

* 作者简介: 马志强, 研究员, 从事杀菌剂应用和植物病原菌抗药性研究工作。

病，多菌灵用于防治苹果轮纹病等。

1.1 技术特点

①选择对症药剂，了解药剂的毒性、药效和杀菌谱；②针对病害的发生条件、植物生长季节和发生部位施药，选择合适的喷雾时期、喷雾器械、药剂浓度、对水量，使药剂分布均匀；达到高效、无污染；③采用对病原菌作用机制不同的药剂更换用药，群防群治等。

1.2 单剂应用技术的实例

三唑酮是脱甲基作用抑制剂的品种，除对卵菌无效外，被广泛应用于各种病害的防治，主要用于禾谷类作物锈病、白粉病和黑穗病等，具有预防、铲除、治疗和熏蒸等作用。防治小麦条锈病可用 15% 可湿性粉剂按种子重量 0.2% 拌种，对春小麦播种后药效能维持 60 天以上，基本控制病害流行。对冬小麦，减少秋苗发病，推迟翌年病害流行期。拌种还可兼治小麦白粉病、根腐病、全蚀病、黑粉病等。亩用 15% 可湿性粉剂 55 ~ 60g 对水 75 ~ 100kg 于小麦成株期初见病时喷药。对于重病田或田间发病中心，亩用药量可加大到 110g 对水喷雾，可兼治小麦叶锈病、秆锈病等。

1.3 单位面积用药量、药剂浓度和对水量的搭配

单位面积用药量、药剂浓度和对水量三因素的变化，可使田间情况变得复杂。以阿米西达防治黄瓜霜霉病为例：一般情况是每喷雾器装水 14L，加药量 25% 阿米西达悬浮剂 10ml，确定每亩喷药液量 4 喷雾器桶。加药量共计 40ml，对水量共计 56L。由于不同地块或不同生育期所致对水量不同，则出现下列情况：喷雾浓度一定的情况下，随着单位面积药液量的增加而用药量增加。如每亩喷雾需 6 喷雾器的药液，则用药 60ml。每亩用药量一定的情况下，用水量不同使得浓度发生变化。如每亩用水 28L，浓度为 700 倍；如每亩用水 84L，浓度为 2 100 倍。那么，只有喷雾面积一定，对水量一定，浓度或药量才不变。25% 阿米西达悬浮剂推荐使用方法：10ml/袋/壶/14L 水；4 壶/亩。但是作物在生长，叶面积在变化，对水量也应变化：苗期 1 ~ 2 壶；成株期 2 ~ 3 壶；结果期 3 ~ 5 壶。作物不同，叶面积不同，对水量也应不同。合理范围是：浓度适中，过高可能产生药害，过低效果不高；药量适中，过高浪费药剂，污染环境，过低也效果不高；对水量过多浪费水，增加湿度；过少，药液分布不均匀。一般范围：浓度 1 000 ~ 3 000 倍；用药量 50 ~ 100g/亩；对水量 45 ~ 75L/亩。

2 混合药剂应用技术

随着新作用机制类别和新药剂品种的开发和应用，特别是内吸性药剂的增多，出现了大量的混合药剂，杀菌剂应用有了新的发展。

2.1 技术特点

①药剂特性：针对兼治靶标，选择两个单剂对靶标的作用方式不同的混合药剂。②更加重视药剂的效率和药剂的稳定性，避免药害、污染等现象。③注意病原菌的变化与药剂间的关系。针对当地病原菌对药剂的抗药性，用不同作用机制的单剂或无交互抗性关系的混合药物轮换、替代使用。

2.2 应用混合药剂的一些原则

药剂复配因特定阶段和目的而产生，但药剂混合应用有明确的目的和意义。重在扩大杀菌谱、降低成本、减缓抗药性、增加作用位点和提高效果，避免盲目混合、无效和药害。甲霜胺 + 代森锰锌复配防治黄瓜霜霉病抗药群体，速克灵 + 多菌灵复配防治果菜灰霉病，三

唑酮+多菌灵复配防治小麦白粉病等组合在混合应用方面获得了认同，而同类药剂相似品种间的混合、保护剂间的混合、以降低药剂成本为目的混合、高抗药风险的混合等应尽量避免。

2.3 杀菌剂联合作用的评价

①增效作用：两药剂的混合物毒力在一定的比例范围内大于两个单剂毒力的简单相加；以不同评价方法比较时，其药效趋势一致；对不敏感菌系的增效作用更具意义；得到药物作用机理支持，如增加作用位点、理化指标或相关活性酶加强。②相加作用：药效是两个单剂的简单相加；增加作用位点后利于推迟或缓解抗药性的产生；扩大杀菌谱；混合使用可以降低施药成本；混合有益于作物质量的提高，如增绿、增产、增加抗病性。③拮抗作用：得不到药剂作用机理的支持，无意义；成本不降低，药效不增加，无为增加药量，甚至导致药害和环境污染。

3 用药流程应用技术

农业种植中常常出现一种作物同时发生多种病害的情况，需要综合用药。面向多种有害生物靶标，用单一药剂或混合药剂防治显得还不能顾全。用药流程应用技术是针对此种情况，可以形成了食品安全、环境安全、高效、缓解抗药性等方面的用药系统，值得研究。

3.1 技术特点

①面向多种作物靶标选择各类不同作用机制的药剂；②根据当地病害具体发生情况，综合设计用药方案，形成用药流程，预防和控制主要病害，兼控其他病害；③更加注意全局的变化和整体的效果。为了延长药剂的使用寿命，在一个生产季里治理流程中各类内吸性杀菌剂的品种连续使用均不得超过两次；间以保护剂的使用，增加作用方式；根据病情的变化及时调整方案。

3.2 葡萄主要病害综合防治的用药流程事例

面对葡萄霜霉病、白腐病、灰霉病、黑痘病、炭疽病等主要病害，选择药剂 25% 阿米西达悬浮剂、12.5% 腈菌唑乳油、72% 霜脲·锰锌可湿性粉剂、波尔多液、50% 多菌灵灵·福美双可湿性粉剂、50% 福美双可湿性粉剂，制定防治葡萄主要病害的用药流程。采用这项技术，酿酒葡萄农户不仅减少了用药总量和次数，保证了对葡萄主要病害的总体防治效果，而且获得了高产和高品质（表 1、表 2）。

表 1 制定用药流程

用药 流程	生 长 期					特殊年份
	落花后 上/6 ~ 下/6	幼果 上/7 ~ 上/8	幼果膨大期 上/8 ~ 下/8	果实转色期 下/8 ~ 上/9	着色期 上/9 ~ 采摘	
A	腈菌唑	阿米西达 1 次	波尔多液 2~3 次	阿米西达 2 次	腈菌唑	霜脲·锰锌
B	腈菌唑	多菌灵 霜脲·锰锌	波尔多液 2~3 次	阿米西达 2 次	腈菌唑	霜脲·锰锌
C	腈菌唑	多菌灵 霜脲·锰锌	波尔多液 2~3 次	阿米西达 1 次	腈菌唑	霜脲·锰锌
D	石硫合剂	多·福	退菌特 福美双	霜脲锰锌	腈菌唑	
群众自防	代森锰锌、甲霜灵、多菌灵、乙磷铝、退菌特等					