



2007-2008

植物保护学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN PLANT PROTECTION

中国科学技术协会 主编

中国植物保护学会 编著



 中国科学技术出版社



2007-2008

植物保护学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN PLANT PROTECTION

中国科学技术协会 主编

中国植物保护学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

植物保护学学科发展报告:2007—2008/中国科学技术协会主编;
中国植物保护学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2008.2

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-4873-0

I. 天... II. ①中... ②中... III. 植物保护-研
究报告-中国-2007—2008 IV. S4-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 017805 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:12.5 字数:300 千字

2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:33.00 元

ISBN 978-7-5046-4873-0/S·521

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2007—2008
植物保护学学科发展报告
REPORT ON ADVANCES IN PLANT PROTECTION

首席科学家 郭予元

专 家 组

组 长 成卓敏

副组长 陈万权 倪汉祥

成 员 (按姓氏笔画排序)

万方浩	文丽萍	王振营	冯 洁	成卓敏
李香菊	陈乃中	陈万权	陈红印	陈洪俊
杨怀文	张永军	张朝贤	周益林	郭予元
郭建英	倪汉祥	高希武	梁革梅	彭于发
程登发				

学 术 秘 书 文丽萍

序

基于我国经济社会发展和国际社会竞争态势的客观要求,党中央、国务院做出增强自主创新能力、建设创新型国家的战略部署。学科创立、成长和发展,是科学技术创新发展的科学基础,是科学知识体系化的象征,是创新型国家建设的重要方面,是国家科技竞争力的标志。在科学技术繁荣、发展的过程中,传统的自然科学学科得以不断深入发展,新兴学科不断产生,学科间的相互渗透、相互融合的趋势不断增强;边缘学科、交叉学科纷纷涌现,新的分支学科不断衍生,科学与技术趋向综合化、整体化。及时总结、报告自然科学的学科最新研究进展,对广大科技工作者跟踪、了解、把握学科的发展动态,深入开展学科研究,推进学科交叉、融合与渗透,推动多学科协调发展,促进原始创新能力的提升,建设创新型国家具有非常重要的意义。为此,中国科协在连续4年编制《学科发展蓝皮书》基础上,自2006年开始启动学科发展研究及发布活动。

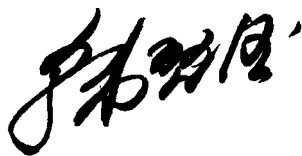
继2006年中国科协组织中国力学学会等30个全国学会开展30个相应一级学科发展研究,并编辑出版中国科协学科发展研究系列报告之后,2007年又组织了中国物理学会等22个全国学会,分别对物理学、天文学、海洋科学、生物学、管理科学与工程、水利、工程热物理、控制科学与工程、航天科学技术、核科学技术、石油与天然气工程、能源科学技术、安全科学与工程、园艺学、畜牧兽医科学、植物保护学、作物学、公共卫生与预防医学、城市科学、车辆工程等20个学科的发展状况进行了系统的研究,并编辑出版了学科发展研究系列报告(2007—2008)。在各分卷报告基础上,组织有关专家编撰了全面反映上述20个学科发展状况的综合报告——《学科发展报告综合卷(2007—2008)》。

中国科协是中国科学技术工作者的群众组织,是国家推动科学技术事业发展的重要力量,开展学术交流,活跃学术思想,促进学科发展,推动自主创新是其肩负的重要任务之一。开展学科发展研究及学科发展报告发布活动,是

贯彻落实科教兴国战略和可持续发展战略,弘扬科学精神,繁荣学术思想,展示学科发展风貌,拓宽学术交流渠道,更好地履行中国科协职责的一项重要举措。这套由21卷、600多万字构成的系列学科发展报告(2007—2008),对本学科近两年来国内外科学前沿发展情况进行跟踪,回顾总结,并科学评价近年来学科的新进展、新成果、新见解、新观点、新方法、新技术等,体现学科发展研究的前沿性;报告根据本学科发展现状、动态、趋势以及国际比较和战略需求,展望本学科的发展前景,提出本学科发展的对策和建议,体现学科发展研究的前瞻性;报告由本学科领域首席科学家牵头、相关学术领域的专家学者参加研究,集中了本学科专家学者的智慧和学术上的真知灼见,突出学科发展研究的学术性。这是参与这些研究的全国学会和科学家、科技专家劳动智慧的结晶,也是他们学术风尚和科学责任的体现。

希望中国科协所属全国学会坚持不懈地开展学科发展研究和发布活动,持之以恒地出版学科发展报告,充分体现中国科协“三服务、一加强”的工作方针,不断提升中国科协和全国学会的学术建设能力,增强其在推动学科发展、促进自主创新中的作用。

中国科学技术协会主席



2008年2月

前言

植物保护学是保护国家农业生产安全,保障农产品质量安全,减少环境污染,维护公众健康,促进我国农业可持续发展的一门多学科交叉的综合性学科。

党的十六大以来,我国科技事业蓬勃发展,科技成就巨大,科技实力大幅度提升,为经济社会发展提供了有力的科技支撑,科技工作进入历史上最好的发展时期。2006年全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学和技术发展规划纲要》的实施,标志着我国科技工作进入到以努力提高自主创新能力为目标的新时期。党的十七大对科技工作提出了更高的要求,为我国植物保护科技事业和植物保护学科的发展,指明了努力的方向和奋斗目标。

我国是一个农业生物灾害频发、农业生态环境脆弱的农业大国。随着全球经济一体化的进程,我国农业生物安全所面临的问题进一步加剧,形势变得越来越严峻。一是毁灭性农作物病虫害频繁暴发,经济和生态损失巨大;二是危险性外来有害生物不断入侵,加重和突出了农业生物灾害问题;三是转基因生物的环境与食用安全问题正引起公众的忧虑和国际贸易争端;四是国际恐怖组织和敌对势力利用农业恐怖生物和遗传修饰生物进行恐怖袭击的风险加大。在新的形势下,植物保护学科在国家经济发展中的地位 and 作用不断提高,国家对植物保护学科越来越加重视,推动了植物保护学科的深入发展,形成了以科学发展观为指导,以基础研究和高新技术研发为基础,以突破关键防御技术为核心的植保科技创新体系,取得了一批重大研究成果和突破性研究进展,大大提高了我国防御生物灾害的能力,为保障农作物安全,促进农业增效和农民增收,实现全面建设小康社会的宏伟目标做出了切实的贡献。

《植物保护学学科发展报告(2007—2008)》(以下简称“报告”)旨在掌握植物保护学科最新发展动态,科学分析学科发展趋势,以促进植物保护学科所属的各分支学科之间的交叉、融合与渗透,推动植物保护学科各分支学科的协调发展,提高原始创新能力。报告在对2005—2007年国内外植物保护学科研究进展和发展趋势进行充分调查研究之基础上,总结了近年来我国植物保护学科取得的重大研究进展,提出了今后一段时期学科发展趋势和研究方向。

报告由中国植物保护学会组织有关科研院所、高等院校的20多位专家撰写。报告分两部分:第一部分为综合报告,题目为“植物保护学学科发展现状与展望”,主要内容包括植物保护学科发展现状、主要研究进展、发展趋势与建议。第二部分为专题报告,包括植物病理学、农业昆虫学、杂草学、植物检疫

学、植物病虫害测报学、生物防治学、农药学与化学防治学、入侵生物学、转基因生物安全学等9个专题报告。参加编写的专家在繁忙的科研、教学工作中,加班加点,为撰写本报告付出了艰辛的劳动。同时在编写过程中,得到了中国农业科学院植物保护研究所、中国农业大学、中国检验检疫科学院、西南大学、南京农业大学、浙江大学、浙江农业科学院、江苏省农业科学院植物保护研究所、中国科学院沈阳应用生态研究所、中国农业科学院水稻研究所、西北农林科技大学、云南农业大学、河南省农业科学院植物保护研究所、秦皇岛出入境检验检疫局等单位的大力支持,为撰写报告提供了大量的参考资料。我们向参与编写和提供资料的单位及专家表示诚挚地谢意!感谢中国科协对编写《植物保护学学科发展报告》的支持!

由于时间所限,本报告错误与不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

中国植物保护学会

2008年1月

目 录

序	韩启德
前言	中国植物保护学会

综合报告

植物保护学学科研究现状与展望	(3)
一、引言	(3)
二、植物保护学学科发展现状	(4)
三、植物保护学学科主要研究进展	(12)
四、植物保护学学科主要发展趋势与建议	(25)
五、结束语	(29)
参考文献	(30)

专题报告

植物病理学学科发展	(37)
农业昆虫学学科进展及趋势	(51)
杂草学学科发展	(75)
植物检疫学学科发展	(87)
植物病虫害测报学学科发展	(99)
生物防治学学科发展	(119)
农药与化学防治学学科发展	(131)
入侵生物学学科发展	(145)
转基因生物安全学科发展	(165)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Plant Protection	(177)
------------------------------------	-------

Reports on Special Topics

Advances in Plant Pathology	(181)
Advances in Agricultural Entomology	(181)
Advances in Weed Science	(182)

Advances in Plant Quarantine	(183)
Advances in Forecasting and Monitoring of Plant Disease and Insect Pests	(184)
Advances in Biological Control	(186)
Advances in Pesticide Science and Chemical Control	(188)
Advances in Invasion biology	(188)
Advances in Biosafety Research	(190)

综合报告

植物保护学学科研究现状与展望

一、引言

植物保护学是研究植物病害、植物害虫、农田杂草、农业害鼠等有害生物的种类识别、生物学特性、发生危害规律、成灾机理以及防治策略与技术的一门多学科交叉的综合性学科。

植物保护学学科是保护国家农业生产安全,保障农产品质量安全,减少环境污染,维护公众健康,促进农业可持续发展的重要科技支撑。近年来,由于农业生物灾害频繁暴发,以及人类对生态环境与食物质量和自然资源需求的不断提高,植物保护学学科得到迅速发展。新的边缘学科、分支学科不断拓展,研究层次不断深入,研究水平不断提高,已形成分支学科比较齐全,基础研究和应用研究以及高新技术和传统技术相协调的植保科技创新体系。通过实施国家重点基础研究发展计划(“973”计划)、国家高技术研究发展计划(“863”计划)、国家科技攻关(支撑)计划和国家自然科学基金等农业生物灾害研究项目,我国植物保护科技基础研究和应用基础研究取得了可喜的进展,在重大病虫草鼠害流行规律和成灾机理、有害生物种群遗传变异、作物抗性机理、有害生物与寄主互作机理、转基因生物安全、外来生物入侵、有害生物抗药性机理、生物农药创制等方面取得了一批突破性研究进展和科技成果。基础研究和应用基础研究的发展,增强了生物灾害防控技术的创新能力,为促进我国植保科技水平跨越式发展奠定了坚实的基础。

生物灾害的防御策略和关键防治技术得到了进一步提高和发展。农作物病虫害灾害综合防治策略正在由过去以单个病、虫灾种为防治对象,逐渐向以生态系统为单元的多种作物、多种有害生物为对象的方向转变,更加符合农业可持续发展要求的农业生物灾害持续控制策略正在实践和探索中进一步完善。基于信息技术、生物技术的生物灾害监测预警新技术、人为增强的自然控害技术、多功能生态调控技术、多抗性品种利用技术、化学生态调控技术、农药安全高效使用技术、有害生物抗药性早期诊断及其治理技术、生物农药与化学农药协调应用技术等关键防御技术得以成功研发或进一步完善。在此基础上,提出了农作物有害生物优化集成的综合防控体系,并在全国主要粮棉产区进行试验示范,防治效果提高10%,降低防治成本15%~20%,使10多种重大病虫害的监测预警准确率达到了80%以上,在控害减灾中发挥了重要作用,实现了农作物有害生物可持续控制的阶段目标。

本报告反映了2005—2007年我国植物保护学科所属的植物病理学、农业昆虫学、杂草学、植物检疫学、植物病虫害测报学、有害生物生物防治学、农药学及其化学防治学、入侵生物学和转基因生物安全学等分支学科的调研结果,旨在推动我国植物保护学科的发展与创新。

二、植物保护学学科发展现状

(一)植物病理学

20 世纪 80 年代以来,由于分子生物学和生物技术飞速发展及其在植物病理学中的加速应用,大大的促进了植物病原菌的致病机理、植物与病原菌的相互作用分子机制和信号传递机制、植物抗病机制、转基因抗病植物和农用微生物等微观领域的研究和发展,特别是近年来,更加自动化的 DNA 测序技术、海量序列信息处理的计算机技术以及蛋白质组学技术的发展,标志着生命科学中基因组学和蛋白组学的来临,基因组学和蛋白组学的发展,带动了植物病理学的深入发展。例如,中国农业大学植物病理系彭友良教授率领的课题组近年来一直从事水稻稻瘟病菌无毒基因和寄主抗病基因定位和克隆、病菌致病相关基因及其功能和信号途径等方面的研究工作,并取得了一些突破性的进展;2005 年中国科学院微生物所、中国人类基因组上海中心、复旦大学、广西大学等八家单位合作完成了甘蓝黑腐菌 (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*) 8004 菌株的全基因组 (5 148 708 bp) 测序;2007 年北京生命科学研究所在对经典的 Pto-AvrPto 互作模式研究中取得了新的突破,在研究获得 AvrPto-Pto 复合物晶体结构的基础上,提出了与已报道的 AvrPto 激活 Pto 激酶活性假说不一致的新结论,该研究为植物抗病蛋白与无毒蛋白互作提供了结构学与生物化学证据,也是我国植物与病原菌互作研究领域发表在 *Nature* 杂志上的第一篇文章。

计算机和信息技术的飞速发展,遥感技术、地理信息系统、全球定位系统(“3S”技术)、图像识别和分析技术、网络技术以及一些相关学科,如空气生物学、生物气象学等在植物病害的监测预警和综合治理中的应用,大大促进了本学科宏观领域的发展。如中国农业科学院植物保护研究所、中国农业大学、国家农业信息化工程技术研究中心、中国科学院遥感应用研究所等单位近年来分别开展了小麦条锈病、小麦白粉病等病害的高光谱以及航空和卫星遥感研究,并已取得了可喜的进展。

在病害的综合治理研究方面,我国的研究工作一直具有自己的特色,近年来特别是在生物多样性控制病害技术的应用推广方面,处于世界领先地位。如云南大学朱有勇教授等通过“生物多样性对水稻病害的持续控制研究”发现,采用杂交稻与优质粳稻间栽,可有效控制稻瘟病,明显增加水稻产量,并大量减少农药用量。该项技术自 1997 年以来已在全国 10 多个省(市)累计推广面积超过 200 万 hm^2 ,每公顷增产 709.2~819.7kg 优质稻,获得了显著的经济、社会和生态效益。该项研究成果受到了国内外专家的高度关注,被誉为利用生物多样性持续控制稻瘟病的重大创新。研究论文发表在世界著名刊物 *Nature* 杂志上。2004 年 10 月,联合国粮食和农业组织授予朱有勇教授“2004 年国际稻米年科学研究奖”一等奖。中国农业科学院植物保护研究所、甘肃省农业科学院植物保护研究所等单位与当地政府合作,近年来对小麦条锈病越夏菌源基地进行生态治理研究,通过退耕还林还牧、作物结构调整和抗病基因合理布局等措施,控制小麦条锈病在我国的发生与流行,已初见成效。例如,地膜玉米从 1996 年开始在甘肃省天水、陇南等地实施以来,已推

广种植 10 万 hm^2 , 海拔 1 600m 以上区域约种植 6.7 万 hm^2 , 其经济效益是小麦的 2~3 倍。目前陇南条锈病关键地带的小麦面积已压缩到作物播种面积的 45% 以下。

(二) 农业昆虫学

近几年, 农业昆虫学着重对害虫成灾机理及其调控基础开展了深入研究, 通过对害虫成灾的内在机制和害虫、寄主植物、天敌互作机理的研究, 取得显著的研究进展。在昆虫生长发育研究方面, 主要应用分子生物学技术研究昆虫变态、生殖、滞育、飞翔等重要生命活动的调控机理, 以探明害虫的种下分化特征, 揭示害虫遗传变异的内在机制。同时通过对调节昆虫生长发育的一系列激素或神经肽的研究, 在分子、细胞、个体水平上已经能够勾画出昆虫生长发育的基本框架。在对极端温度、干旱和杀虫剂等环境胁迫的生理生化与行为反应的研究方面, 阐明了重要害虫的生态适应策略和机制, 为害虫的无公害防治提供了理论基础。昆虫对极端温度和干旱有很强的适应能力, 已测定了多种昆虫的抗寒耐热性, 分析了昆虫抗冻蛋白及耐热蛋白及其基因组成, 阐明了昆虫的生理生态适应性, 找出昆虫生存的薄弱环节。害虫抗药性的分子机制研究取得了许多有重要意义的成果。针对我国农业生产造成重大经济损失的棉铃虫、棉蚜、褐飞虱及甜菜夜蛾等重要害虫, 分别就其对不同类型杀虫药剂产生抗性生理生化及分子机理、抗性基因分子检测技术等进行了系统研究, 明确了害虫产生抗药性的生化及分子机理; 克隆了至少几十个与抗药性相关的基因及许多相关的基因片段, 并对部分基因通过异源表达进行了功能鉴定。对害虫抗药性研究的结果总体上达到国际先进水平, 部分成果处于国际领先地位。

植物—害虫—天敌三级营养互作关系研究是当今进化生态学和化学生态学研究领域的前沿课题, 也是寻找害虫可持续控制途径的重要基础。通过研究小麦次生物质的抗蚜作用及机制, 明确了蚜虫取食和蚜虫取食诱导的挥发物所激发的小麦防御反应和防御途径的类型, 建立小麦诱导抗性的快速分子检测技术平台。研究表明, 植物诱导抗虫性信号传导主要通过植食性昆虫取食造成的机械损伤及其口腔分泌物诱导产生, 使植物产生防御反应; 同时植物被害后将诱导产生次生物质与有毒物质影响植食性昆虫的生长发育与行为; 昆虫也会通过多种方式对植物的防御做出抵抗或产生适应。植食性昆虫危害也能诱导植物释放特异性的挥发物引诱天敌, 天敌昆虫拥有毒液、多分 DNA 病毒(PDV)、畸形细胞等多种携带因子, 能调节寄主发育和抑制寄主免疫反应。天敌昆虫还能“窃听”寄主的种内信息而发现适合的寄主, 释放信息化合物引起寄主内部的“战争”。通过开展麦长管蚜信号传导 G 蛋白 α 、 β 、 γ 亚基的基因克隆与组织分布研究, 为深入开展昆虫与寄主植物互作过程中的信号传递研究奠定基础。系统开展了棉花—棉铃虫—侧沟茧蜂三营养级间通讯机制研究, 建立了深入研究棉铃虫、寄主植物和天敌间化学信息传递的平台。通过对中红侧沟茧蜂 G 蛋白、气味受体蛋白、气味结合蛋白基因的克隆及筛选研究, 初步明确了棉铃虫 Gq 蛋白 α 亚基可能参与了促进外激素合成、外激素分子的传导和进入触角的气味或有毒物质分子的降解过程; 探明了 Cry1Ac 蛋白在棉花—棉铃虫—中红侧沟茧蜂间的传递规律。植物—害虫—天敌三者之间关系的研究可为增强自然因子, 开辟利用天敌昆虫控制害虫的新途径提供技术支撑。

应用“3S”技术, 在大尺度上监测害虫远距离迁飞行为和发生危害动态, 分析其区域

性灾变规律。利用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、雷达、图像识别和分析技术、人工智能决策支持系统和计算机网络管理技术,对蝗虫、草地螟、棉铃虫、麦蚜、甜菜夜蛾、红火蚁、玉米螟等的迁飞和活动行为进行了观测和监测预警研究,为生物灾害的动态监测、预测和决策管理提供了新的技术手段。组装、研发了我国首台垂直昆虫雷达系统,研制成功扫描昆虫雷达实时数据采集分析系统,从根本上解决了扫描昆虫雷达监测害虫种群动态效率低、准确性差的世界难题;建立了迁飞扩散能力强的害虫发生与危害的信息识别模型,分析害虫发生的生态适应宽度与种群时空动态,揭示害虫种群区域性成灾规律,建立害虫大尺度长期预警系统。

在开展害虫基础性研究的同时,对害虫生物和生态调控技术开展了研究。根据害虫行为特点,使用行为调节剂诱杀或干扰害虫行为,使用昆虫性信息素干扰防治作物害虫。通过作物品种多样性、生态系统多样性和利用诱集植物,发展主要农作物重大有害生物生态调控技术体系。筛选植物次生物质或信息化学物质,用于发挥其引诱天敌和植物间接防御作用以及培育新一代作物抗性品种。从天敌昆虫调节寄主发育和抑制寄主免疫的因子中获得新的功能基因或新型杀虫蛋白,用以增强其他生物防治因子的活性,或研发干扰害虫免疫系统的新型杀虫剂,开辟利用天敌昆虫控制害虫的新途径。

(三) 杂草学

近年来,随着国产除草剂新品种和新剂型的不断开发,促进了农田化学除草的发展,除草剂使用技术也趋于成熟。2006年全国化学除草面积已经接近7 000万 hm^2 。其中,水稻、小麦、玉米、大豆四大作物的化学除草面积分别占其播种面积的75.2%、55.3%、43.9%和60.8%。在杂草化学防除技术逐渐完善的同时,杂草生物学、生态学研究及杂草治理水平得到不断提高。对稻田稗草、三棱草,夏播作物田马唐、反枝苋,麦田野燕麦、看麦娘等主要杂草的出苗规律、扩散与繁殖特性、危害程度、防除阈值等相关生物学特性进行了较深入研究。农田草害预测预报、微生物除草剂研发、化感水稻品种利用与杂草的生态调控技术均取得了较大进展。

在微生物除草剂研究方面,筛选出一批具有一定潜力的微生物菌株,通过深入研究其形态学、流行病学、杀草机理,明确了其发酵工艺、产毒条件和毒素结构,探讨了微生物源除草剂的控草机制,为开发生物源化学除草剂提供了前期研究基础。如南京农业大学从紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum* Spreng.)致病植株上分离出紫茎泽兰自然致病真菌——链格孢菌(*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler),该菌丝体比孢子具有更强的致病性,能够杀死紫茎泽兰幼苗。中国农业科学院水稻研究所余柳青等筛选出禾长蠕孢稗草专化型(*Helminthosporium gramineum* Rabenh. f. sp. *echinochloae*, HGE),发现该专化型的液体发酵滤液可抑制稗草根、芽的生长,导致萎焉甚至枯死。中国农业大学倪汉文等从不同省市采集了上百个感病的稗草标本,从中分离到对稗草致病性强的两个菌种——尖角突脐孢(*Exerohilum monoceras*)和弯孢(*Curvularia* spp.)并对其除稗效果、寄主范围、流行学、发酵工艺和化学农药的互作等进行了较系统的研究。

在利用植物化感作用进行杂草控制研究方面,中国科学院沈阳应用生态研究所等开展了水稻化感作用及其对稻田杂草治理的研究。在系统鉴定水稻化感作用物质和揭示水

稻化感品种抑草机制的基础上,进行了水稻化感新品种选育和化感水稻品种在不同化学除草剂使用量对稻田杂草的防除作用的研究,以期建立以水稻化感品种和活性外源功能物质为中心,辅以必要栽培管理和生态调控措施的农田杂草控制新技术,开拓生态安全条件下的稻田杂草治理新途径。中国农业科学院植物保护研究所等单位对小麦的化感程度及化感潜力进行了研究,发现小麦对杂草的化感程度因小麦品种、植株的不同器官及生育期的不同而有差异。小麦植株不论是活体、植株水提液还是残体覆盖对杂草马唐种子的发芽都有抑制作用,抑制程度随化感物质量的增加而加强。

在稻鸭共作杂草生态调控技术研究方面,我国科技人员通过几年摸索,提出了因地制宜选择株高适宜、株型紧凑、茎粗叶挺、分蘖较强、抗逆性好的优质水稻品种,适期稀播的稻鸭共作的核心技术。稻田连续四年进行稻鸭共作,田间杂草密度随着共作年数的增加而逐渐降低,杂草的发生基数由稻鸭共作实施初期的 169.0 株/ m^2 降低到 17.7 株/ m^2 。稻鸭共作的继续进行,稻田除有极少量稗、陌上菜、矮慈姑及萤蔺发生危害外,基本上未见其他杂草发生,控草效果接近 100% 。

在杂草生物学研究方面,近两年对麦田野燕麦、看麦娘、稻田稗草、三棱草,夏播作物田马唐、反枝苋等近 10 种农田杂草的出苗规律、扩散与繁殖特性、遗传多样性、危害程度、防除阈值等相关生物学特性进行了较深入的研究。

倪汉文等人在基本明确了玉米田杂草发生、危害预测模拟模型的框架及变量的基础上,构建了集杂草鉴定、杂草种子出苗预测、作物产量损失预测和除草剂选择等功能为一体的杂草信息管理系统雏形。

南京农业大学强胜等通过室内生测和野外田间试验,就杂草对国内外公司生产的有代表性的七种不同剂型的草甘膦产品的反应进行了比较。首次发现了我国抗草甘膦小飞蓬和野芥菜种群。发展了抗 ACC 酶靶标除草剂的检测方法,获得国家发明专利二项。张朝贤等从国内 16 个省份麦田采集了 100 多个播娘蒿种群,发现了四个抗苯磺隆的种群。吴明根、卢宗志等对吉林省各主要水稻产区雨久花、矮慈姑对苄嘧磺隆的抗药性进行了研究,发现雨久花、矮慈姑普遍存在对苄嘧磺隆等除草剂的抗药性。

(四)植物检疫学

植物检疫一方面是外来生物入侵的防线,同时也往往成为技术性贸易壁垒。近年来,我国植物检疫尤其是进境植物检疫在法律法规、实验平台、人才队伍、科技进步及其标准制定等方面均做了很大的努力。

对《进境植物检疫危险性病虫杂草名录》进行了修订,原有 84 种进境植物检疫危险性病虫杂草扩充到 435 种。近期,我国颁布实施了第一个外来有害生物风险分析国家标准,风险分析模式逐渐形成,更加科学。用于辅助鉴定的计算机检索查询系统近年有较多的开发和报道,也得到一定程度的应用。远程鉴定有了较大的进展,但尚待推广。关于 PCR 及其相关技术的应用报道不断涌现,使用方法也在翻新,这些技术使一些过去难于检测鉴定的植物病原物,现在变得相对容易,过去需要较长时间鉴定的检疫性病原物现在变得更加快速。我国植物检疫技术人员参与国际合作,解决了重要的技术问题,如中美合作开展的“光肩星天牛遗传基因差异及鉴定技术”的研究,得出了美国纽约、芝加哥、