



绿色植保知识与技术丛书

丛书主编 汪建沃

绿色植保技术

手册

Green Plant Protection Technology
Handbook

汪建沃 刘毅 姚安平 李耀明 何可佳 著



新植保
新丰收新喜悦



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

绿色植保知识与技术丛书 主编 汪建沃

绿色植保技术手册

汪建沃 刘 毅 姚安平 李耀明 何可佳 著



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

绿色植保技术手册/汪建沃,刘毅,姚安平,李耀明,何可佳著.

—长沙:中南大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5487-1116-2

I. 绿... II. ①汪... ②刘... ③姚... ④李... ⑤何...

III. 植物保护-技术手册 IV. S4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 147466 号

绿色植保技术手册

汪建沃 刘毅 姚安平 李耀明 何可佳 著

☐责任编辑 谢贵良

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市宏发印刷有限公司

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 43.75 ☐字数 1231 千字 ☐插页 8

☐版 次 2014 年 10 月第 1 版 ☐2014 年 10 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-1116-2

☐定 价 108.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

绿色植保知识与技术丛书

编 委 会

专家顾问 孙叔宝 顾宝根 叶纪明 李中华 欧高财 唐会联
戴良英 胡昌弟 刘 勇 郭海明 李友志

主 编 汪建沃

副 主 编 刘 毅 尹惠平 钟 伟 何可佳

编 委 (以姓氏笔画为序)

尹惠平 刘 毅 许 辉 李卫国 李耀明 何可佳
陈 群 陈伯适 邹 勇 汪建沃 汪 恒 张建华
周介群 杨建元 钟 伟 钟积东 钟 瑛 黄安辉
黄 鹏 蒋长宁 滕日华

前言

2013年,我国粮食生产实现了“十连增”,农民增收实现了“十连快”,应该说,农业发展形势很好,为保持经济的持续健康发展奠定了坚实的基础。现在全世界都公认的一个不争的事实是中国用世界上十分之一的耕地生产了世界上四分之一的粮食,养活了世界上五分之一的人口。这应该说是改革的红利,科技的恩惠,也是中国农业、中国农村、中国农民创造的奇迹。

“立足国内,基本解决粮食的安全问题”,我们国家这个政策是坚定不移的。新形势下的国家粮食安全战略,就是坚持“以我为主,立足国内,确保产能,适度进口,科技支撑”。这20个字的核心是“立足国内”,正如习近平总书记讲的,“中国人的饭碗要牢牢地端在自己手中,而且我们的饭碗应该主要装中国粮”。

中国的农业能否健康和可持续发展?我们怎样才能实现中国农业强国梦?从未来看,我们的信心应该建立在这么几个方面:第一个是政策。中央高度重视粮食生产、粮食安全,我们有一套政策体系。第二个是科技。我们现在农业科技贡献率已经达到了55%,还会进一步提高,特别是种业,我们把种子当成大事来抓。第三个是基础设施。现在我们的水浇地已经达到了51%,农业耕种收综合机械化水平已经达到了59%,虽然这在世界上不算先进,但能够帮助我们提高抗击自然灾害的保障能力。

除此之外,还有更重要的一点,就是要加大措施保护耕地,坚守耕地红线,“皮之不存,毛将焉附”。前面是政策、科技、设施三大支柱,再加上一个保护耕地红线,就是“筑牢三大支柱,坚守一条红线”,当然还有创新农业经营体系、培育新型农业经营主体、发展适度规模经营、实现科学种植、提高种粮效益。

我们国家人多、地少、水缺,我们要用有限的资源解决十几亿人的吃饭问题,但是又不能过度消耗资源。实事求是讲,这是一个两难问题。随着我国人口的增长和生活水平的提高,我们农产品的消费需求也在刚性增长,农业资源的约束、环境的约束也在增加。应该说我们实现了“十连增”,解决了十几亿人吃饭的问题,这是个了不起的成就。另外一方面,我们也看到了农业资源环境严重透支,也需要喘口气。因此我们在农业发展中,既要满足供给和食物的需求,同时又要保护我们的环境,尽管是两难,但也要攻坚克难。

总之,农业可持续发展是个重要问题,也是我国农业发展的长期战略,所以我们要保护我们的田园,希望通过处理好产量、质量、生态安全的关系,能使我们的农业资源、环境永续利用,既能够满足当代人的需要,又能够为子孙后代留下良田沃土、碧水青山、蓝天白云。

中共中央十八届三中全会审议并通过了《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》,全会首次提出了“生态文明”概念,把环境保护上升到了文明高度。“建立系统完整的生态文明制度体系”,“实行资源有偿使用制度和生态补偿制度”等,意味着中国即将引入排污权交易等成熟模式,真正实现“用制度保护生态环境”。这是以往党和政府报告中从未出现过

的,是这次全会的一大新的亮点,旨在建设美丽中国、推进生态文明。

时隔不久,中央农村工作会议于2013年12月23日至24日在北京举行。同年12月23日至25日,全国农业工作会议也在北京召开。中央农村工作会议于闭幕当日发布的会议公报9次提到食品安全,首次提出“四最措施”,即要用最严谨的标准、最严格的监管、最严厉的处罚、最严肃的问责,确保广大人民群众“舌尖上的安全”。由此可见中央对发展我国农业、确保粮食安全的决心。

中国要强大,农业必须强,植保更要有效。农业面临发展机遇,也面临新的挑战。这是我们对中央农村工作会议、全国农业工作会议最深、最大的感受。

中国人的事情得中国人自己办,中国人的梦想得中国人自己圆。世界上没有什么救世主,即使有,也不会真心实意救中国。

我们怎样才能实现“中国人的饭碗要牢牢地端在自己手中,而且我们的饭碗应该主要装中国粮”这一战略目标?同时又要实现确保广大人民群众“舌尖上的安全”愿景?十分重要的一点就是提高全民的绿色植保素质。为此,我们组织植保专家、农药专家、高校及企事业单位的行家里手编撰了这一套绿色植保丛书。目的就是为推广绿色防控、实现绿色植保提供全面的政策法规、专业技术服务。

这一套丛书包括《植保政策法规精选与注解》、《农药应用技术手册》、《绿色植保技术手册》3个分册,可供农业科研、教学及农药研发、生产企业参考,也可供基层植保与农技推广人员、农药营销与经营人员、农业生产大户、家庭农场、统防统治专业化服务组织等使用,还可以作为各级植保部门及专业化服务组织的培训教材。

这一套丛书在编写中参考及引用了很多国内外的最新文献资料,因篇幅有限,没有一一列举。在此,谨对文献作者深表谢意!

这一套丛书的出版,得到了中国农药工业协会、农业部农药检定所、湖南农业大学、湖南省农业科学院、湖南省石油化学行业管理办公室、湖南化工职业技术学院、湖南省植保植检站、湖南省农药检定所、湖南省农药工业协会、湖南省昆虫学会等单位的领导、专家的关怀和支持,得到了作者所在单位、同事、朋友及家人的理解和支持,得到了为我国农药工业和植保事业做出积极贡献的湖南神隆超级稻丰产生化有限公司、湖南神隆海洋生物工程有限公司、湖南万家丰科技有限公司、湖南东永化工有限责任公司、湖南(益阳)金土地农业服务有限公司、广西田园生化股份有限公司、山东中农联合生物科技股份有限公司、江苏常隆化工有限公司、江苏富田农化有限公司、湖南丰茂植保机械有限公司等企业的鼎力合作和支持,得到了中南大学出版社的大力支持,借此出版机会深表谢意! 特别感谢中南大学出版社谢贵良先生为丛书出版所付出的艰辛努力和辛勤劳动!

由于工作经验和知识水平的局限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者和同行批评指正,不胜感激。

汪建沃

2014年6月8日于长沙忧心斋

目 录

第一章 植物保护概论	(1)
第一节 有害生物综合防治	(1)
第二节 我国植物保护的方针和方法	(5)
第三节 综合防治的指导思想与相关原则	(7)
第二章 现代植保发展成就与动态	(12)
第一节 化学防治在生物控害中的地位 and 作用	(14)
第二节 我国植保技术的发展成就	(16)
第三节 现代科技在植保中的应用	(20)
第三章 有害生物抗药性及综合治理	(24)
第一节 害虫抗药性及治理	(24)
第二节 杀菌剂抗药性及治理	(30)
第三节 杂草抗药性及治理	(34)
第四章 农作物药害预防与处置	(39)
第一节 农药药害的发生原因	(40)
第二节 农作物药害事故的预防	(40)
第三节 药害的处置与补救	(44)
第五章 植保发展方向展望	(48)
第一节 未来植保发展方向与原则	(48)
第二节 植保重点领域与关键技术	(49)
第三节 建设现代植保体系，统防融合绘蓝图	(51)

第四节	绿色防控前景广阔	(53)
第五节	中国要强大 农业必须强 植保更要强	(57)
第六章	大力推进专业化统防统治	(61)
第一节	专业化统防统治是时代发展的要求	(63)
第二节	开展专业化统防统治的成效	(64)
第三节	国家的植保政策有利专业化统防统治的发展	(65)
第四节	湖南开展专业化统防统治工作取得的经验	(67)
第五节	专业化统防统治服务的万家丰模式	(69)
第六节	实施专业化统防统治的难点与对策建议	(73)
第七章	水稻病虫草鼠害解决方案	(75)
第一节	水稻病害防治技术	(75)
第二节	水稻害虫防治技术	(78)
第三节	稻田化学除草技术	(81)
第四节	农田害鼠及防治	(82)
第五节	植保器械与使用技术	(83)
第六节	稻田常用高效低毒低残留农药品种简介	(84)
第八章	主要农作物病虫害防治	(86)
第一节	水稻病虫害防治	(86)
第二节	玉米病虫害防治	(138)
第三节	小麦病虫害防治	(166)
第四节	棉花病虫害防治	(198)
第五节	油菜病虫害防治	(252)
第六节	烟草病虫害防治	(269)
第七节	百合病虫害防治	(291)
第八节	茶树病虫害防治	(302)
第九节	果树病虫害防治	(334)
第十节	蔬菜病虫害防治	(378)
第九章	主要农作物杂草防除技术	(443)
第一节	水稻杂草防除技术	(446)
第二节	玉米田杂草防除技术	(451)
第三节	小麦田杂草防除技术	(454)

第四节	棉花田杂草防除技术	(456)
第五节	油菜田杂草防除技术	(459)
第六节	烟草田杂草防除技术	(462)
第七节	大豆田杂草防除技术	(464)
第八节	果园杂草防除技术	(465)
第九节	茶园杂草防除技术	(467)
第十节	甘蔗田杂草防除技术	(469)
附录一	农业部关于加快推进现代植物保护体系建设的意见	(471)
附录二	全国现代农业发展规划(2011—2015 年)	(475)
附录三	食品中农药最大残留限量	(486)
附录四	湖南省主要农作物病虫害防控科学用药推介品种名录(第一次修订)	(687)

第一章 植物保护概论

第一节 有害生物综合防治

20 世纪 60 年代美国的蕾切尔·卡逊女士所著《寂静的春天》曾轰动了全球科学界。该书着重突出呈现了化学农药对生物界、生态环境的危害性及可能造成的悲剧。这对各国尤其是发达国家重新审定植保政策、研究方向、农药生产及相关法律法规产生了重大影响。

20 世纪 70 年代初,美国政府明确宣布,实施有害生物综合治理并拨巨款相继建立了直属美国农业部的 IPM 研究所、生物防治研究所。20 世纪 80 年代初起,世界各国在强化环保和安全性基础上重新登记农药,先后淘汰、禁止、限制生产和使用相当数量的农药品种。滥用农药引起的严重问题,也引起了世界各国的广泛关注。

自 20 世纪 60 年代世界上首次提出“综合防治”概念以来,我国在有害生物综合防治理论和实践方面取得了突飞猛进的发展,并已普遍为国内外广大农业科技工作者所接受,且乐于积极研究和推广应用。目前,各类作物的有害生物防治工作均不同程度地向着综合防治的这个方向发展。我们知道,综合防治的对象最初仅指害虫,其后发展到病虫害。现代综合防治对象的范围已扩大到一切危害植物的生物,包括病、虫、草、鼠害等。防治统称为有害生物综合防治。

病、虫、草、鼠害等对农作物及农产品的危害极大,严重影响产量、降低品质,造成的损失十分巨大。据联合国粮食和农业组织的调查估计,全世界主要农作物每年约有 1/3 的潜在产量因病、虫、草、鼠的危害而遭受损失,其中病害导致的潜在损失为 10% ~ 12%,虫害导致的潜在损失为 12% ~ 14%,草害导致的潜在损失为 8% ~ 10%,鼠害导致的潜在损失为 3% ~ 5%。我国常年因病、虫、草害造成小麦、水稻的潜在产量损失占总产量的 3% ~ 15%,棉花潜在产量损失占总产量的 20% ~ 30%,蔬菜、水果潜在产量损失占总产量的 30% 以上。

一、世界有害生物综合防治的发展

回顾害虫防治的历史,不难发现综合防治的发展不易。

农药的使用可以追溯到公元前 1500—1000 年,人类通过燃烧含有天然药物的植物来驱赶害虫。从公元前 1000 年,用硫磺熏蒸驱虫开始,化学药剂在驱虫、杀虫中“崭露头角”。但农药大规模发展的历史,大致可以从 20 世纪 40 年代划分:40 年代以前为天然药物及无机化合物农药为主的“天然和无机药物时代”;40 年代以后开始进入“有机合成农药时代”。随着化学农药在农业上的广泛应用,农作物病虫害防治主要依赖化学防治措施。以大量使用化学

农药为主的化学防治,虽然在农作物病虫害防治方面“功不可没”,但在有效控制病虫害危害、减少损失的同时,也带来了病虫抗药性逐年上升、病虫爆发几率增大、农产品质量下降等一系列令人头痛的问题。

长期以来害虫防治采用一种或几种措施,并要求做到彻底消灭害虫。在应用防治措施时,人们极少综合考虑多种措施间的相互影响作用,更不用说权衡防治措施对生态系统的破坏和对环境安全的负面影响。20世纪40年代,滴滴涕有机化合物问世和使用,随之而来的六六六有机氯化合物、有机磷农药也相继问世。由于这些化学农药具有广谱、高效、速效、价廉、使用简便等特点,以及它们对短期内迅速发生猖獗危害的害虫具有其他防治措施无法相比的及时扑灭的惊人效果,因此在一个相当长的时期内,人们普遍认为化学防治是解决害虫防治的唯一快捷有效方法。在这一时期内,其他的传统防治方法的研究和应用,受到了极大冲击而停滞不前,此种糟糕的情况一直延续到20世纪60年代。

由于长期连续不合理使用化学农药而引起的害虫对农药的抗性,害虫的自然天敌被化学农药大量杀伤,导致害虫再度猖獗和次要害虫转而成为主要害虫。人们对害虫防不胜防。此外,毒效持久的农药的残留积累所造成的环境污染,农药对人类健康的威胁和对家禽、家畜、有益生物的伤害等一系列不良副作用的日趋严重,促使人们不得不重新认识农药。人们在总结长期以来综合防治实践经验的基础上,认识到单一依赖农药防治解决害虫问题是有缺陷的,控制不好会适得其反。

据不完全统计,世界上已知对农药产生抗性的害虫、害螨超过1000种。1946年后20年间就有120种以上农业害虫对农药产生了抗性,有些害虫还对很多机构相似、成分相近的化学药剂产生交互抗性,造成用药量日益增加、抗药性形成更快的恶性循环。

另据不完全统计,世界上自滴滴涕等农药投入使用后不到10年时间,全球有13个科的50多种次要害虫上升到主要害虫,到20世纪末可能已超过100种。

农药对生态、土壤、水域、生物、农产品及其加工品的直接或间接污染,更重要的是农药对人体健康的直接或间接影响实例已比比皆是。

在上述种种情况发生的同时,随着生态学和应用生态学的发展,农业生态系的理论的应用与实践以及植保科学技术研究的深入,人们终于发现并提出了综合防治这个重要概念。这无疑是世界农业的一大进步。

害虫综合防治的概念,最早是由国外昆虫学家于1956年提出的,当时其涵义较狭窄,仅指化学防治与生物防治的协调。1961年,科学家在协调防治的基础上,首次提出了有害生物综合防治的概念,即评价选用所有可用的方法,将其综合为一个完整的系统,以控制有害生物种群数量,避免经济损失,并将其对环境的不良影响减少到最低限度。

后来,这个问题得到了联合国粮食和农业组织的高度重视。其官员和专家给出的定义是“综合防治是一种有害生物科学管理的系统,它根据有害生物的种群动态和有关环境条件,尽可能以协调的方式利用所有的适当技术和方法,使有害生物种群数量经常控制在经济损害水平以下。”

二、我国有害生物综合防治的发展

由于化学防治简便易行,我国逐渐出现了单纯依靠农药治虫的倾向和“有虫必治”、“全面防治”、“打保险药”的现象。大量使用农药,农药残留、环境污染、害虫的抗药性和再增猖獗等现象在20世纪70年代极其突出。据湖北省天门市卫生防疫站1972年抽样调查,饮用水中含有机磷1.36毫克/毫升,有机氯0.49毫克/毫升,其残留量分别高于当时国家允许标准的425倍和1.5倍,仅1975年中毒人数就达886名。

针对这些问题,农业部在广泛调研、充分听取各方建议基础上,于1975年提出了“预防

为主,综合防治”的植保工作方针,纠正了单纯依靠农药防治的做法,并加强了对植保工作的宏观指导和植保队伍的建设。这无疑是我国植保史上的一个新的里程碑。

进入 20 世纪 80 年代,我国综合防治取得进展。当时,综合防治的内涵是指“综合防治是对有害生物进行科学管理的一种体系,它属于农田最优化生产管理体系中的一个子系统。它是从农业生态系统的整体出发,根据有害生物和环境之间的相互关系,充分发挥自然控制因素的作用,因地制宜协调应用必要的措施,将有害生物控制在经济损害的允许水平以下,以获得最佳的经济、生态和社会效益。”

与此同时,生物防治作为综合防治工作的核心内容得到了高度重视。在国家计委和农业部的统一部署下,各地因地制宜,大力开展了以虫治虫、以菌治虫、以菌治病的群众运动。20 世纪 70 年代在各地相继建起了 150 多个天敌工厂、约 300 多个微生物制剂生产厂,这些企业采用的主要是土法生产工艺。从 1979 年开始开展了 10 大作物主要害虫天敌种类普查,初步摸清了主要天敌种类和优势种天敌与害虫的种群动态。据调查,水稻害虫天敌种类达 1303 种,棉花害虫天敌 850 多种。同时,着手成立了 10 个省级生防试验站,专门从事生防技术开发和推广工作。1980 年生防面积从 1972 年的 8 万公顷扩大到 1000 万公顷,1998 年已发展到 2700 万公顷。

天敌的大量生产及应用工作,取得了突破性进展。赤眼蜂大规模生产工艺的改进、机械化程度的提高、质量控制标准的试行,以及人工卵技术的成功等,极大地推动了以蜂治虫事业。微生物制剂的生产也开始摆脱土法生产及质量低下造成的困境,引进先进技术,实现工业化生产,提高产品质量,开拓应用领域,推进以菌治虫工作稳步发展。目前,BT、NPV、微孢子虫、白僵菌以及农用抗生素的应用面积达 2000 万公顷。

但是,经过多年实践,我们逐步认识到,单纯依靠生物制剂控制病虫害有很大局限性,从综合防治内容来讲也是不完整的。因此,从农田生态系统整体观念出发,提出了病虫害防治三道防线的思路,即农业防治、生物防治、化学防治。在普查主要天敌种类的基础上,深入开展优势种天敌的控害能力、消长规律、与害虫的跟随现象等研究和观察,并相继开发通过种植不同诱集作物、实施晒田、控水、控肥、留高茬、投放和移动草耙、挖穴保蛛等简便易行、行之有效的保护利用天敌、控制病虫害的实用技术。提倡保健栽培——选择抗病品种、控制氮肥用量、实行全程化控制、提高并充分利用作物自身补偿作用。同时,相继研究制定不同作物主要害虫防治指标,减少农药次数和用药量,并注意科学用药。1979—1980 年,农业部组织了稻、麦、棉等 10 大作物主要害虫天敌资源的调查,初步查清了优势种天敌的种类、生物学特性和消长规律,使人们认识到害虫天敌在农田生态系统中的作用,为大规模开展保护利用天敌防治害虫奠定了基础。1990 年天敌的保护利用面积达 874.2 万公顷;浙江等南方稻区 7 省在多年实践中,总结出了“农业防治压害虫基数,保护天敌促生态平衡,科学用药促控害”的“三道防线”经验,并逐年大面积示范推广。例如:

(1) 大量采用抗稻瘟病、白叶枯病、飞虱的水稻新品种。1997 年抗性水稻品种的应用面积达 900 万公顷。

(2) 研究水稻、害虫、天敌之间的相互关系,农事操作结合合理用药,保护稻田蜘蛛等害虫天敌。经调查,已查明稻田主要害虫天敌种类达 1303 种,其中寄生性天敌 419 种,捕食性天敌 820 种。采取调整播种期和种植密度,适时烤田、间歇灌水,控制氮、磷、钾比例等有效措施;减少病害发生的次数、增加天敌数量和控制害虫。在浙江省水稻综防区适时烤田后,纹枯病和稻瘟病的发生减少了 38.7%,蜂蛛数量增加了 18%,缨小蜂等寄生率提高了 55.6%。在综防区氮肥用量控制在每公顷 300 个单位以内,适当增加磷、钾肥用量后稻谷产量提高了 70 千克/公顷,纹枯病的发生比对照田减少了 20% 左右。在杭州天敌保护区,二、

三、四代稻纵卷叶螟被寄生率分别达 18.4%、58.9%、45.8%，而绒茧蜂的数量占寄生种类的 70.7%。

(3) 深入研究有害生物经济阈值并选择高效、低毒、低残留、对天敌较安全的农药，改进施药技术。使用井冈霉素防治水稻纹枯病防效达 95% 以上，1990 年的应用面积为 1325.7 万公顷，1998 年达到 1600 万公顷。

河南、河北、山东、安徽、江苏、湖北等棉花主产省自 20 世纪 80 年代中期开始了棉花病虫害综合防治技术开发，主要强调：

(1) 麦棉套种或间作油菜等作物。麦、棉套种不仅有利于阻止有翅蚜的迁飞、转移，而且还有利于瓢虫、草蛉等天敌的增殖和转移，苐蚜量可降低 80%。

(2) 采用抗病品种，减少棉黄、枯萎病的发生。1989 年抗病品种的应用面积达 40 万公顷以上。

(3) 使用性诱剂、昆虫生长调节剂、植物生长调节剂、苏云全杆菌等对天敌较安全的药剂。

(4) 充分利用棉花自身耐害和补偿能力，放宽防治指标，减少施药次数和施药量，提倡兼治、挑治、涂茎、适时用药。1990 年棉花 IPM 面积为 150 万公顷，挽回棉花损失 4 亿千克，1997 年 Bt 应用面积达到 200 万公顷；1985 年广东、广西、福建、湖南等柑橘主产区开始推广柑橘病虫害综合防治协作。在加强橘园管理、合理使用农药的同时，在橘园种植藿香蓟（草），不仅为捕食螨等天敌的大量繁殖提供良好的栖境，而且还降低了温度 2~3℃，增加了相对湿度 5%~10%。综合防治区天敌数量比非综合防治区增高了 4~10 倍，有效地控制了柑橘红蜘蛛等主要害虫，用药次数下降了 40%~50%，用药量降低了 30%~40%。1990 年柑橘综合防治面积达 54000 公顷，1997 年达 11 万公顷。

目前已在全国大中城市建立了“无公害”蔬菜生产基地，大力推广应用弱毒疫苗、卫星 RNA、农抗 120、BO-10 等生物制剂和嫁接技术控制蔬菜病害，用人工饲养释放赤眼蜂、丽蚜小蜂、捕食螨，结合喷洒 Ut 乳剂、颗粒体病毒制剂防治温室白粉虱、菜青虫、小菜蛾、叶螨、蚜虫等主要害虫，同时推广以敏感型家蝇快速测定农药残留的方法，监督高毒、高残留农药的使用。我国综合防治技术，经过长期实践和不断完善，已由原来的简单“拼凑”型开始向以生态调控为中心的病虫害管理系统发展。其主要策略是，从农业生态系统整体观念出发，全面考虑作物整个生育期的主要病虫害，结合地区特点和耕作栽培制度，因地制宜地制定农业的、生物的、化学的防治措施，协调运用，最大限度地发挥自然控害因子的作用，将病虫害危害控制在经济允许水平之下，保证农作物优质、高产、稳产，提高经济、生态和社会三大效益。

当前面临的挑战：

(1) 病虫害危害加重。主要表现在暴发频率上升，主要病虫害种类变化大、抗药性严重。稻飞虱、蝗虫、棉铃虫等重大病虫害近来连年大发生，水稻三化螟、稻瘠蚊、蓟马、病毒等次要病虫害日渐突出。其主要原因是，乱混乱配、随意增加用药次数、用药剂量，改挑治为普治、打透，重弹“全面防治”、“彻底防除”的老调，超量使用高毒、广谱农药的现象比较普遍，用药频率大大提高。

(2) 治标不治本。对病虫害大发生原因缺乏深入细致的分析研究，将原因主要归结于客观因子的变化，如气候、作物相、耕作模式等。而忽略了对生态环境的人为破坏，预因子与病虫害发生相互关系的基础性研究。对于农药的研究，不要只注意对目标害虫的防效，而忽视了对天敌的影响、毒性等。还应当高度重视农药对生物群落结构的影响、对各种昆虫、节肢动物生理影响、毒理及相互间的内在关系以及潜在的隐患等问题的研究。一系列的研究结果表明，速灭杀丁等菊酯类农药对稻飞虱的增殖、再猖獗有明显的影响。其主要原因，除菊酯类

农药对天敌的数量产生影响外,还有缩短稻飞虱的若虫期、延长其寿命和产卵期及刺激产卵等。

(3) 治理对策上以单虫单病为主,头痛医头,脚痛医脚,忽略生态调控。病虫害的控制及抗药性的治理,也未从根本上摆脱寻求“灵丹妙药”、“以药论药”、“以药治药”的模式。

传统的推广方法不适应当前的形势。现有的推广体制、推广方法是在过去计划管理经济体制下建立起来的,主要依附于较完善的自上而下的行政指挥和对农民的高度集中、统一的管理模式之上的。随着农村经济体制改革的深入,农民的种植自主权日益扩大,自我选择、自我设计、自我发展的机会越来越多,种植业早已不是家庭收入的唯一来源,副业和主业的比较效益也日渐突出。在尚未实现规模种植、经营的情况下,千家万户的农田分割成各种条播、插播、间作、套种等棋盘式的小型田块。种植方式、栽培模式、气候的变化等促成了农田生态系统的激烈变化,病虫种类的分布、运动规律、危害特点等也都有了很大变化。也就是说,从技术上,原来相对单一、规模化的作物条件下,采用的调查方法、防治指标、防治措施已不适应当前农田实际;从推广手段和组织措施上,那种单靠行政命令、“上面决策,下面跟着”的传统方法,时效性、实用性较差,往往导致“热在上头,冷在下头,死在地头”,科学技术的到位率、转化率也都比较低。由于缺乏系统的调查分析、因地制宜的防治决策、简单易行的实用技术、因势利导的有效服务,进一步加剧了农田生态的破坏、环境的污染、农药抗性以及农药残留对人畜健康的危害,而且进入了害虫越治越难治的怪圈。自上而下,层层传授的方法难以保证新技术的及时到位。许多技术和成果往往停留在专业人员手中,未及时传授到农民手中。据 1995 年的调查,150 户被查农户中,47.7% 的人难以识别防治对象,30.7% 的人不能选择对路农药。也就是说,盲目打药、见虫就打占 70% 以上。因此,在新形式下如何帮助农民迅速提高基本技能和田间决策能力,是推广部门面临的新课题。

第二节 我国植物保护的方针和方法

一、“预防为主,综合防治”的植保方针

1975 年,全国植保工作会议认真总结了我国广大劳动人民长期同有害生物斗争的经验,并根据各地多年来正反两方面的经验教训,首次制定并提出我国植物保护工作的方针是“预防为主,综合防治”。

所谓预防为主,就是实事求是地根据我国具体情况,针对一定区域作物的主要病、虫、草、鼠害等,在需要和可能的范围内,优先选择安排起预防作用的防治措施或方法,防患于未然。必要时才补充应用其他的防治方法。预防是必要的也是最主要的手段。

所谓综合防治,是指人类对病、虫、草、鼠害等农业有害生物进行科学管理进而保护作物的一种技术体系。综合防治是本着预防为主的指导思想和经济、有效、安全、简易的原则,从农业生产的全局和农业生态系统的整体出发,根据有害生物和环境之间的相互关系,充分发挥自然控制因素的作用,因地制宜、因时制宜,协调应用必要的防治措施,扬长避短、相辅相成,将有害生物的种群数量与为害程度控制在经济损害允许水平以下,达到保护作物健康生长发育的目的,获得高产、优质的农产品和相对合理甚至最佳的经济、生态及社会效益。简而言之,综合防治就是把多种可行的和必要的技术措施合理地协调运用,有效控制有害生物,保护作物,增产增收,并尽可能地保护环境,减少污染及其他副作用。

综观我国的植保发展,随着农业生产、植保科学和有害生物防治实践的几经变易,强调“预防”是一贯的指导思想。时代在变,措施在变,唯有不变的是指导思想。我国较早就曾提出“以防为主,防治结合”,强调的就是以防为主,治以补防的不足。

二、植物保护必须坚持三个基本观点

根据综合防治概念的发展,植物保护必须把握两个基本关系,即:农业生产的全局观点与农业生态系统的关系;各项防治技术措施的辩证观点与综合防治的关系。经济学观点,这是综合防治的核心点;安全观点与环境保护观点是综合防治的难点。归根结底就是坚持生态学、经济学、社会学这三个观点。

1. 生态学观点

有害生物综合防治以生态学原理为依据,从农业生态系统的整体考虑,研究有害生物与系统内其他生态因素间的相互关系及对有害生物种群动态的综合影响。加强或创造对有害生物的不利因素,避免或减少对有害生物的有利因素,维护生态平衡并使生态平衡向有利于人类的方向发展。植物保护必须注重生态效益。

2. 经济学观点

有害生物综合防治本身是人类的一项经济管理活动。其目的并不是要求消灭有害生物,而是要求把有害生物种群数量控制在允许造成作物经济损失水平以下。即强调防治成本与防治增益之间的关系,所采取的综合防治措施必须根据经济效益加以确定。制定一个科学的、经济的、两全其美的防治指标作为进行防治决策的标准,很大程度上就是从经济效益的观点考虑的,当然还有其他一些重要因素也应考虑在内。植物保护必须追求经济效益。

3. 社会学观点

农业生态系统本身就是一个开放系统,它与社会有着广泛而密切的联系。系统的输入对其结构和功能会产生效应,系统的输出同样也会产生效应,而诸多的效应中无论是当前的或者是长远的均有着社会效应,最重要的是对环境质量优化的保护。因为这涉及对人类健康和收益的保证。环境保护的观点不仅具有生态和经济特性,还具有鲜明的社会特性。综合防治措施的制定与实施,综合防治技术管理体系的建立与完善,既受社会因素的制约,同时又会产生对社会的反馈效应。植物保护必须讲究社会效益。

三、植物保护的基本方法

植物保护的基本方法一般分为五大类:植物检疫、农业防治法、生物防治法、化学防治法、物理及机械防治法。

1. 植物检疫

植物检疫是防止危险性病、虫、杂草随着种子、苗木、农产品的调运和交流从一个地方传播到另一个地方,依照国家或地方制定的植物检疫法规,对调运的种子、苗木、农产品的疫病、害虫及杂草等有害生物进行检疫检验和监督管理,杜绝危险性病、虫、杂草传入、传出及蔓延危害。植物检疫是植物保护工作的一个重要方面,但又与植物保护的其他防治措施不同。其特点是从宏观整体上预防一切有害生物的传入、定植与扩展,因此,世界上有些国家没有把植物检疫与植物保护并列。

2. 农业防治法

农业防治法是结合一系列农业栽培技术措施,有目的地改变或者调整某些环节,创造有利于农作物生长发育,而不利于病、虫、杂草发生发展的环境条件,从而抑制或控制病、虫、草害。其内容包括选育和利用抗病虫作物良种、调整作物布局、播种期、合理轮作倒茬和间作套种、深耕泥土、合理密植、加强田间管理、科学施肥用水、清洁田园、适时收获、植物抗性的利用等。其特点是无需为防治有害生物而增加额外成本,无杀伤自然天敌、造成有害生物产生抗药性以及污染环境等不良副作用,可以随着作物生产的不断进行而经常保持对有害生物的抑制,其效果是累积的,一般具有预防作用。

3. 生物防治法

生物防治法是利用某些有益的生物或生物的代谢物来防治病、虫、草害的方法，主要包括以虫治虫、以虫除草及以菌治菌、治虫、除草三种。

以虫治虫：保护并利用当地自然天敌、人工饲养释放天敌或从外地引进天敌。例如蜘蛛、瓢虫、草蛉、寄生蜂、捕食螨等有益天敌，可有效地控制某些害虫。

以虫除草：利用某些植食性的专化性的昆虫可以有效食除杂草。

以菌治菌、治虫、除草：利用某些微生物如真菌、细菌、病毒、放线菌及其代谢产物包括生物农药来防治病虫、草害，如治病的井冈霉素、春雷霉素，治虫的苏云金杆菌、白僵菌、青虫菌，防除寄生性杂草菟丝子的真菌除草剂鲁保1号等。

生物防治的特点是不污染环境，对人畜和其他生物安全，防治作用比较持久，易于同其他植物保护措施协调配合，节约资源和能源等。它已成为防治有害生物的一项重要技术措施。

4. 化学防治法

化学防治法是利用化学药剂来防治作物病、虫、草害的防治方法。其优点是防治对象广，防治效果高、速度快，使用简便，受区域性限制小。其缺点是容易导致有害生物产生抗药性，杀伤天敌、破坏生态平衡，引起环境污染及人畜中毒等。化学防治是综合防治体系的重要组成部分，目前乃至今后相当长时期仍然是防治有害生物的重要手段，关键在于安全、科学、合理使用化学农药，扬长避短。

化学防治是植物保护的主要措施之一。特别是在有害生物大量发生甚至暴发而其他防治方法又不能立即显示效果的情况下，它能够在短时间内很快将有害生物种群或种群密度控制在经济损害允许水平以下，防治效果显著，且很少受到地域和季节的限制。化学农药可以进行工业化生产，品种和剂型多，作用机理和方式多，运输方便，使用方法灵活多样，能够满足对多种有害生物防治的需要。

化学农药的广泛、大量和长期使用，确实已给人畜、家禽安全及环境和农田生态系统带来了不良影响，同时导致有害生物逐渐产生抗药性。这些问题的产生，除与一些农药的高毒性、高残留有关外，没有科学、合理用药，施药技术水平不高也是主要原因。由于在施药过程中，仅有少量农药击中有害生物靶标，而大量农药散落在环境中，农药的利用率不高。因此，改进施药技术，以求把农药准确地送达到生物靶标，已成为化学防治研究的重要课题。此外，由于各种有害生物的生命活动都可由于某些生物化学反应受到干扰而发生变化，加强资源共享、应用生命科学的最新成就指导农药品种和剂型的研发，也将是化学防治研究和应用的新方向。

5. 物理及机械防治法

物理及机械防治法就是利用各种物理因素、机械设备及现代化工具来防治作物病、虫、草害的方法，包括阻隔、诱捕、诱集、诱杀、人工捕杀、机械捕杀以及声、光、电、温度、湿度、放射能、红外线辐射和激光等技术的利用，其特点是效果稳定、迅速、明显。但除人工和使用器械、机具捕杀以及自然界物理因子如高、低温等的利用较简便易行外，目前其他方法仍然存在防治效果及技术应用上的局限性，有的技术手段还未完全成熟。因此，需要和其他防治方法综合运用，并随着现代生物物理学、分子遗传学、电子计算机技术、生物信息技术、生物工程技术和有关设备装置的不断发展和进一步完善。

第三节 综合防治的指导思想与相关原则

当前，中国正处于传统农业向现代农业转型的关键时期。植物保护作为农业防灾减灾的一项重要措施，是建设现代农业的重要组成部分，建设“科学植保、公共植保、绿色植保”的

现代植保显得非常迫切、非常重要。农业部副部长余欣荣在全国农作物重大病虫防控高层论坛上强调,建设现代植保是确保国家粮食安全及主要农产品有效供给的重大举措,也是确保农产品质量安全的有效途径。

植保防灾减灾,不仅关系到农产品数量安全,也与农产品质量安全密切相关。近年来,随着经济发展和人民生活水平提高,人们的消费观念正从吃得饱向吃得安全加速转变,农药残留超标等质量问题越来越引起社会广泛关注。最能够引起消费者共鸣的有几类事情,其中一个就是农产品的质量安全问题。进一步加快建设现代植保,转变传统的病虫害防治策略,大力推广绿色防控技术,从源头上降低农药使用风险,减少农药残留,促进绿色消费,已成为保障农产品质量安全和消费安全的迫切要求。

化学防治的形成是人类在长期的农业生产过程中与有害生物不断斗争的结果,从人工扑杀、物理防治、机械防除到采用农药防治,无一不是人类防治有害生物技术的一大进步,是人类在不断总结防治经验,反复权衡各种防治方法利弊后做出的必然选择。在一定的社会、经济条件和生产力的需求下,化学防治法不失为一种最快捷、最方便、最为经济有效的手段。科学、合理、安全、有效使用农药既能够快速防治有害生物,挽回作物产量损失,保障农产品数量,又能够保障农产品质量,从而保证人类对农产品的需求和人类健康。

随着世界人口的不断增长,可耕地面积数量和质量的下降,有害生物的频繁发生,对稳定和提高粮食生产提出了更高的要求。目前,全球有近十亿人口处于饥饿状态,通过推广高产品种、使用化肥、农药等各项技术措施来提高单位土地面积的产量已显得十分重要。

我国是农业病虫害发生危害严重的国家,每年农作物化学防治面积达到60多亿亩次,化学防治的贡献率达到90%以上。目前化学防治仍是最有效、最经济的方法,尤其是遇到突发性灾害时,尚无任何防治方法能替代化学农药。在今后相当长的时期,使用农药仍将是防治农作物病、虫、草、鼠害的主要措施之一。农药是保护作物丰产稳产的重要农业投入品,但同时又是把“双刃剑”,如果选择的种类或使用不当,可能会伤及非靶标生物和有益生物,甚至人类及其生存环境,容易造成农药残留、环境污染等问题。一方面农药是有毒物品,使用技术性强,要求高;另一方面由于农业病虫害种类多,农药新品种、新剂型也多,一些农民对新农药缺乏了解,加之宣传、指导力度不够,因而用药不当,乃至盲目用药、违禁用药、滥用药的现象在一些地区时有发生,这不仅造成生产成本增加,还导致农产品中农药残留量超标,作物药害问题比较突出。因此,必须做好农药安全使用工作,加强安全用药培训,使农民了解安全用药知识,增强安全用药意识,提高用药水平,从源头上抓好农药残留污染的治理,保证农产品质量,保护农村环境。要保障农产品质量安全,关键是要趋利避害,加强农药的科学合理使用。

目前,党的新一届领导人提出要建设生态文明,植物保护工作者更是责无旁贷,综合防治也显得尤为重要。

一、综合防治的指导思想

综合防治关键是突出重点,方法科学合理,措施协调发展,经济简便易行,安全环保高效,能够确保农产品数量和质量安全。

1. 明确目的

综合防治的目的就是科学预防有害生物的发生,确保减轻有害生物造成的经济损失,而非彻底消灭有害生物。

2. 全面观点

首先,要面向当地某一种作物的重要有害生物系统考虑,千万不能“头痛医头,脚痛医脚”。