科技教育兴农丛书

水稻病虫草害综合防治

5-11
44

江苏科学技术出版社

水稻病虫草害综合防治

徐敬友　陆自强
韩云章　袁树忠　编著

江苏科学技术出版社

（苏）新登字第002号

科技教育兴农丛书

水稻病虫草害综合防治

徐敬友　陆自强
韩云章　袁树忠　编著

出版发行：江苏科学技术出版社
经　　销：江苏省新华书店
印　　刷：国营常熟印刷厂

开本787×1092毫米　1/32　印张5,875　字数127,000
1993年8月第1版　1993年8月第1次印刷
印数1—5,000册

ISBN　7—5345—1595—5

S·241　定价：3.00元

责任编辑　王达政

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换。

前　言

水稻是我国的重要粮食作物之一。水稻主产区土壤肥沃，光照充足，温度适宜，水资源丰富，十分有利于水稻生长，也很适合多种病虫草的孳生与危害。过去我国防治水稻病虫草害以化学防治为主，使用的农药品种比较单一，因而带来了害虫产生抗药性、天敌被杀灭、次要病虫草暴发、环境污染以及防治成本增加等一系列后果。1975年，在总结与病虫作斗争的经验基础上，农林部明确提出“预防为主，综合防治”为我国今后的植保工作方针。在这一方针指导下，“六五”、“七五”期间，广大科技人员积极开展水稻病虫草害综合防治科研协作攻关和大规模示范，因地制宜地初步建立了我国独具特色的综合防治技术体系。为了推动综合防治的理论和技术在生产实践中的进一步应用，发展我国的高产、优质、高效益农业，我们根据自己多年来的工作和体会，结合国内外最新研究成果，撰写了以广大县、乡农技人员和农民为主要读者的《水稻病虫草害综合防治》一书。

我国地域辽阔，各地病虫草害发生千差万别。为了使本书内容具有针对性和实用性，故着重介绍长江下游稻区主要病虫草害及其综合防治技术体系。全书共分六章。第一章简要论述水稻病虫草害综合防治的基础知识，包括基本概念与原理、主要配套技术和综合防治所必需的水稻病虫草鉴别基础。第二、三、四章分别介绍长江下游稻区重要病虫草种类及其识别特征、发生规律和综合防治措施。第五章简述水稻常见药害的发生与防治。第六章在阐述组建综合防治模式的

主要依据基础上，以列表方式分别介绍长江下游中稻、单季晚稻和双季稻病虫草害综合防治的模式，以便广大基层农技人员和农民选用、实施。

本书是集体商定提纲、分工编写的。第一章主要由陆自强、徐敬友编写；第二、三、四章分别由徐敬友、陆自强袁树忠编写；第五章由陆自强编写；第六章由韩云章、陆自强、徐敬友编写。徐敬友还负责统稿。朱健绘制插图。

由于我们业务水平所限和编写时间仓促，本书难免有疏漏和错误，恳请读者指正。

编　者

1992年10月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第一章　水稻病虫草害综合防治基础知识……1
第一节　水稻病虫草害综合防治的概念与原理……1
一、水稻病虫草害防治历史回顾与反思……1
二、水稻病虫草害综合防治基本原理……5
第二节　水稻病虫草害综合防治关键技术……14
一、选用抗性品种……14
二、栽培控害措施……16
三、生物防治技术……20
四、合理施用农药……23
第三节　水稻病虫草害鉴别基础……29
一、病害鉴别基础……29
二、害虫鉴别基础……36
三、杂草鉴别基础……42
第二章　水稻主要病害及其防治技术……52
第一节　水稻真菌病害……52
一、稻瘟病……52
二、水稻纹枯病……58
三、水稻叶尖枯病……63
四、水稻云形病……67
五、水稻恶苗病……71
六、稻曲病……75
七、稻粒黑粉病……78
第二节　水稻细菌病害……80
一、水稻白叶枯病……80

二、水稻细菌性基腐病……85
第三节　水稻病毒病害……88
水稻条纹叶枯病……88
第四节　水稻线虫病害……91
水稻干尖线虫病……91
水稻其他病害……94
第三章　水稻主要害虫及其防治技术……97
第一节　迁飞性水稻害虫……97
一、褐飞虱……97
二、白背飞虱……109
三、稻纵卷叶螟……113
第二节　内源性水稻害虫……120
一、二化螟……120
二、三化螟……129
三、中华稻蝗……137
水稻其他害虫……140
第四章　稻田主要杂草及其防除……143
第一节　稻田主要杂草及杂草群落……143
一、稗草群落……143
二、牛毛草—球花碱草群落……144
三、扁秆藨草群落……144
四、水莎草群落……144
五、眼子菜群落……144
六、萤蔺群落……144
第二节　移栽稻田杂草防除……145
一、秧田杂草防除……145
二、本田杂草防除……151
第三节　直播稻田杂草防除……156

一、水直播稻田杂草防除 …… 156
二、旱直播稻田杂草防除 …… 158
第五章 水稻药害的发生与防除 …… 162
第一节 药害的类型及成因 …… 162
一、药害类型 …… 162
二、药害成因 …… 162
第二节 药害的诊断及防除 …… 164
一、粘附性药害 …… 164
二、除草剂药害 …… 164
三、药害的防止与补救 …… 164
第六章 水稻病虫草害综合防治模式 …… 167
第一节 组建综合防治模式的依据 …… 167
一、稻作类型 …… 167
二、耕作方式与栽培水平 …… 169
三、高效、低耗、简化、规范化 …… 170
第二节 水稻病虫草害综合防治模式 …… 171
主要参考文献 …… 178

第一章　水稻病虫草害综合防治基础知识

长江下游地区是我国主要产稻区，土壤肥沃，雨水充沛，光照、温度、水资源丰富，十分有利水稻的生长，但也适合多种病虫草害的孳生繁殖。据有关方面统计，水稻因病虫草害造成的稻谷损失约为45%，仅稻飞虱危害常年损失率高达8～10%左右，因此正确开展病虫草害的综合防治是争取水稻优质、高产的重要保证。

第一节　水稻病虫草害综合防治的概念与原理

一、水稻病虫草害防治历史回顾与反思

我国劳动人民对水稻病虫草害防治历史可追溯到春秋时代，《诗经·小雅》上就有“去其螟螣，及其蟊贼，毋害我田稚”的记载。但漫长的历史岁月中，人们主要应用农业措施和简单的人工方法来防除病虫害。第二次世界大战后，化学工业蓬勃发展，223、666、西力生等有机合成农药相继问世。60年代开始，除草醚、2,4-D等水田除草剂广泛应用。化学农药成了防治水稻病虫草害的主要手段。水稻是我国使用化学农药最多的作物，农药用量占全国农药总销售量的65%，但长期无节制地依赖化学农药也产生很多副作用。

1.环境污染　毋庸讳言，农药是农田环境的主要污染源

之一，有机氯、有机汞农药对环境的污染，在水稻等作物上残留毒性，早已引起了国际公众的关注，被停产禁用了。为此，有些人认为随着有机氯、有机汞农药的禁用，农药的公害问题已成为历史。其实不然，据有关部门检测资料表明，迄今在不少地区稻谷、稻草中仍能检测到有机氯、有机汞残留量，有的地区超标率高达30%（国际允许量0.3毫克/公斤）。有机磷农药对硫磷（1605）、甲胺磷、杀虫脒等是目前稻田常用杀虫剂，这类农药虽然在环境中残留期比有机氯短，但其穿透性强，毒性较高，有的还可能含有致癌物质。据测试，在水稻生长期间用甲胺磷2次残留量为0.0327毫克/公斤，用3次残留量为0.2503毫克/公斤，国际允许残留标准为0.1ppm，我国不少地区稻谷超标率达53%，所以公害甚为严重。特别要提出的是水田除草剂的残留动向，据江苏某些稻区抽样调查，除草醚在稻田土壤中残留量平均为1.211ppm，最高达5.98ppm，在糙米中残留量高达2.27毫克/公斤，超标率100%。绿麦隆是麦田除草剂，但在一些稻麦两熟地区，土壤中平均残留量达0.279ppm，最高达0.466ppm，在稻谷中的残留量高达0.6478毫克/公斤，超标率高达85.73%。

水稻生长离不开水，农药通过水的传带，对水系的污染比其他作物更为严重，水生生物浓缩农药现象十分明显，残留在水系中的各类农药通过水生生物食物链可浓缩到几百万倍。

环境或作物中残留农药通过食物链富集作用最后传递给人，农药大多为脂溶性，所以易集中在人体脂肪、肝脏中。据江苏大丰县环保、医卫部门调查，单纯使用化学农药防治病虫害地区，人群已处于临床前期代偿状态，可逐渐引起机体抵抗力降低，慢性病、多发病增加，并且肝损、肝功能异常导致谷丙转氨酶增高，白细胞减少症状。从国内外不同地

区的人体中农药残留情况调查资料表明，以米食为主的国家与地区，人体中农药残留量较高，这无疑是对人类健康与长寿的一大潜在威胁。

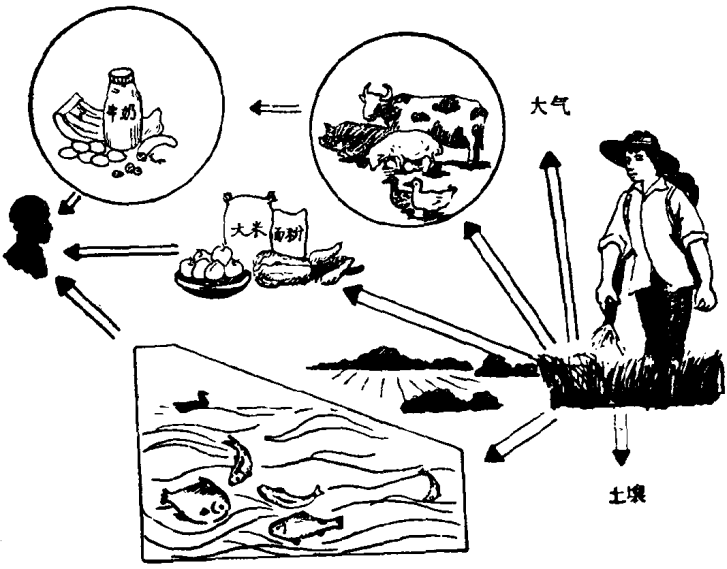

图1-1　水稻田农药污染途径

另外值得指出的是，近年来随着一些高浓度、高毒农药的推广，在一些植保服务体系不健全的地方，农药中毒事故发生频率高，中毒死亡事故也时有发生。

2.病虫抗药性　水稻害虫抗药性增加，国内外的报告很多。日本早在70年代就报道了黑尾叶蝉对马拉松抗性提高10多倍，对杀螟松抗性高达75倍。我国台湾省报告，褐飞虱对叶蝉散、速灭威及拟除虫菊酯类农药(溴氰菊酯、氯氰菊酯)都产生抗性，并和有机磷农药发生交负抗性。南京农业大学检测我国广西的南宁、福建的福清、江苏的扬州三地区褐飞

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

虱对杀虫剂抗性结果指出，我国褐飞虱已经对对硫磷、甲基对硫磷、杀螟松和马拉松产生了11～16倍的抗药性。扬州农科所研究资料证明，扬州地区60年代用敌百虫粉防治稻纵卷叶螟，防治效果高达90%以上，70年代防治效果仅达50～60%，目前已基本无效。二化螟对对硫磷抗性提高5～6倍，杀虫双8～16倍，甲胺磷9～26倍。据报道，台湾省有些地区稻飞虱对扑虱灵已产生抗性。

水稻病原菌对杀菌剂抗性研究目前尚不多见，但已有稻瘟病菌对春雷霉素、异稻瘟净、三环唑产生抗性的报道。

3.害虫再猖獗 在稻田中，天敌是自然保苗的重要力量。目前水稻上应用的杀虫剂大部分是广谱性农药，这类农药在消灭害虫的同时也杀灭了稻田中的天敌，破坏了生态平衡，不但使一些主要害虫年年猖獗，并致使一些次要害虫上升为常发性害虫，如长江下游地区的褐飞虱、白背飞虱、稻纵卷叶螟、稻蓟马等害虫大发生，虽然原因众多，但天敌的减少也是重要因素之一。

近年来对稻田害虫再猖獗问题研究不断深化。据国内外研究资料证明，除了天敌问题外，农药本身对病虫害激励、诱发也有很大关系。菲律宾国际水稻研究所、浙江农科院等单位研究稻田常用农药叶片喷雾后对褐稻虱增殖率的影响，结果表明乙酰甲氨磷等14种农药，在一定浓度和剂量应用下，均能诱发褐稻虱的增殖，尤其是对硫磷、二嗪农、三唑磷、喹硫磷、杀螟松、氯氰菊酯、溴氰菊酯等农药的直接诱导可刺激害虫生殖，提高繁殖率，这可能也是害虫再猖獗的一个重要因素。

尽管有关这方面许多生理、生态上的机理问题尚有待探讨，有些看法也不甚一致，但目前的研究有两方面是比较肯定的。

（1）亚致死剂量对增殖刺激作用明显：如用杀虫剂处理5龄褐稻虱雌虫，观察其后代若虫数表明，氯氰菊酯、对硫磷0.0001%浓度比0.0004%刺激增殖效应明显。不同农药引起褐稻虱增殖的亚致死剂量不同，如对硫磷以25%致死剂量效应最高，溴氰菊酯50%致死剂量以下各剂量均有刺激效应。

（2）利于害虫取食定向：施用杀虫剂后，植物生长势旺，叶鞘中游离态氮增加，碳氮比值低，植物营养物质可能有利于害虫定向取食。

4.高农本，低效益 单一的依靠化学农药防治病虫害，形成了病虫害越来越多，农药愈用愈多的恶性循环。农村实行联产承包责任制以后，广大农民防治病虫积极性空前高涨，农药用量与日俱增，但农药价格年年看涨，防治成本不断提高。据调查，科学用药，农药投资与收益比为1：7～10，但不合理应用化学农药投资多，而实际经济收益很少，有时还会出现负效应，农民增产不增收，这种现象应该引起每一个农业工作者的关注。

二、水稻病虫草害综合防治基本原理

病虫草害综合防治是一种有害生物的管理系统，这种管理系统应用生态学方法，根据不同地区农业生态系特点，以作物为中心，有机地协调运用各种防治措施，充分发挥生态中有利因素的作用，限制不利因素的发展，有效地控制病虫草害，使其危害造成的损失低于经济允许水平，使经济损失和对环境有害的副作用降低到最低程度。“预防为主，综合防治”是植物保护工作的方针，就是要根据当地病虫草害发生规律，从预防为主的原则出发，严谨地选择几种最有成效的措施，相互补充，相互配合，组成一个完整的体系。根据病虫草害综合防治的基本概念，其内涵包括以下几个基本观点。

一是农业生态系的观点是整个综合防治的思想核心，也是开展综合防治的科学依据。生态系中以作物为中心，还包括其他生物因素和非生物因素，它们相互依赖，相互制约，任何一个因素的变动都会直接、间接地影响整个农业生态系的变动，从而影响病虫草害种群的消长。因此在综合防治体系设计中，对每项措施，不但要考虑它的有利作用，还应考虑其在生态系中可能产生的不良影响，要充分发挥生态系中有利因素的作用。

二是综合防治不是彻底消灭病虫，而是为了控制病虫草害的种群密度，使之危害低于作物经济受害的允许水平，这不但可以减少农业的投入，也有利于天敌的保护和农田生态环境的优化。

三是综合防治能协调各种防治措施。每种防治措施都不可能十全十美，所以必须考虑多项措施的综合，相辅相成，相互配合，组成一个优化、简化的防治体系。

四是综合防治体系要正确处理好短期利益与长期效应（如对病虫害抗药性与农药残留问题）、地区共性问题与农民直接利害的关系。其中千方百计提高农民的素质，把植物保护科学知识送到千家万户，使农民掌握综合防治技术，这是开展综合防治的关键（图1-2）。

1.稻田生态系特点 水稻农业生态系是一个依存于水，受人们精心管理的系统，包括人、水稻、动物、微生物、杂草和无机环境。在稻田生态系统中，其结构与功能都是以水稻群体为中心形成的。水稻是该系统的主要组成部分，而有几十种病虫草害依赖于它生存，有数以百计的天敌遏制和依存于病虫害，这种由水稻—病虫害—天敌以及无机环境所构成的相互制约、相互依存的整体，是以链索的关系连结起来的（图1-3）。这种一环扣一环的食物链，构成了该系统

的基本结构，如果其中一环出现变化就会导致整个链索分化。如抗性品种的推广、释放天敌、施用化学农药都会引起田间种群关系的分化。

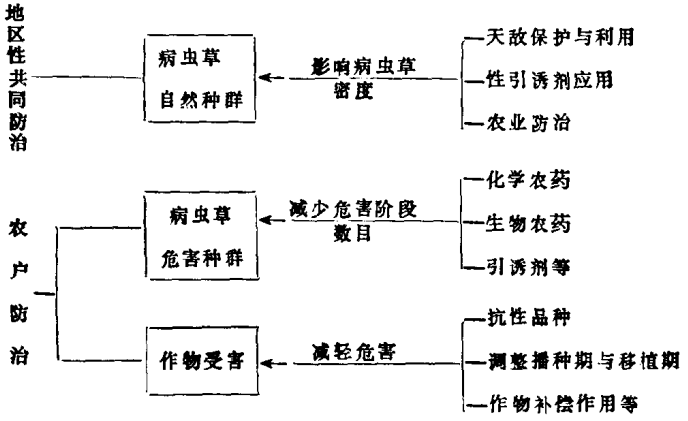

图1-2　病虫草害综合防治的战略与战术

稻田环境因素变动，特别是耕作制度的变动会导致病虫种类和发生程度的变动。例如，江苏苏南稻区50年代中期前后种植一季稻为主，当时以二化螟种群居优势。1958年以后逐步推广双季稻，发展冬绿肥，三化螟数量逐年上升，60年代成了主要优势种。70年代双季稻面积愈扩愈大，冬耕冬种面积相应增加，稻螟的越冬基数降低，食物与栖息条件都有恶化，两种螟虫数量都急剧下降。近年来随着杂交稻及单季稻面积的发展，二化螟又居优势。

稻田病虫害的发生往往具有一定的物候期，表现出一定的季节性，因此研究稻田生态系统内不同营养级的发育怎样相互依存或者怎样同步出现是综合防治的基本理论之一。

人类经济活动，如施肥、灌溉等对稻田生态系统影响至关重要。如肥料不足，稻苗生长不良；若肥料施用过多，产量不但不会增加，并且还会使病虫害孳生。总之，在农田生

态系中一个外加因子的效应，会牵一发而动全身，所以综合治理措施的决策，不能只见树木不见森林，应从农田生态系整体性、系统性方面考虑，既要抓住主要矛盾，又要从全面考虑，才能事半功倍。

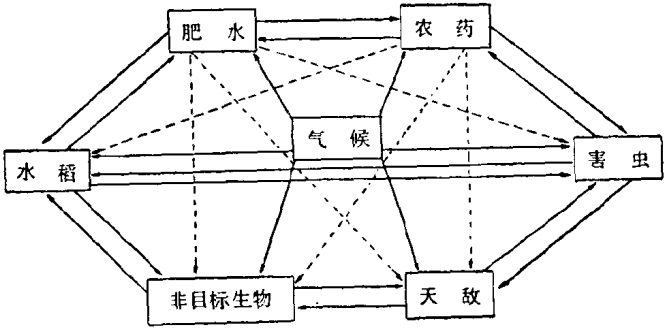

图1-3 稻田生态系中各生态因子的关系

2.稻田病虫草害的群落结构与特点 从病虫草害综合防治的生态观、经济观考虑，并非所有病虫草害都需防治，只有某种病虫草害的数量或它们的危害达到经济损失所允许的水平时防治干预才具有经济意义。通常所谓的经济损失允许水平，即是防治投入等于或略小于因防治干预挽回的产量损失水平（也可用病虫草害密度表示）。防治标准又称经济阈值，是指采取防治措施而不使病虫草害种群量达到经济损失允许水平的防治对象密度，所以如用病虫草密度作防治指标，一般应略低于前者，两者关系如图1-4。

水稻生态系和其他生态系一样，生物与生物之间处于相对动态平衡状态，病虫草害种群数量在相当时期内，由于自然控制因子的作用，在一个平衡水平线上波动。人们把这种水平线称自然平衡位置，不同类型的病虫草害自然平衡位置是不同的。习惯上把危害农作物引起经济损失的病虫草害称

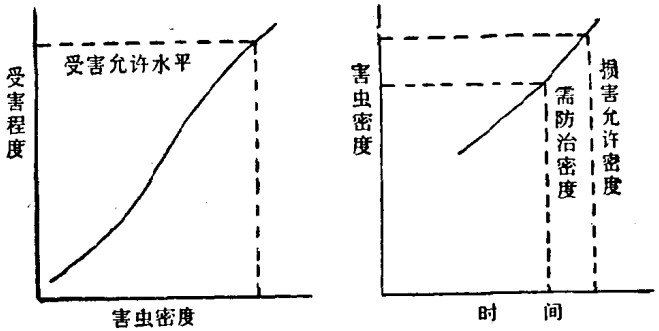

图1-4 经济受害允许水平与经济阈值

为主要病虫草害，其种群的平衡位置常超过或接近经济损失允许水平，这些病虫草害是常年必须防治的目标对象，实际上主要病虫草害为数不多，在水稻上只占水稻病虫草害的3～5%，如褐飞虱、二化螟、稻瘟病、纹枯病等。大部分病虫草害平衡位置低于经济损失允许水平，病虫草害的密度较低，为次要对象，如稻眼蝶、胡麻斑病等，一般不需防治。还有一部分病虫草发生数量常起伏波动，有时发生量会超过防治标准，给水稻生产带来威胁，有时则较少发生，这类称为偶发性或间歇性病虫，如稻蝗、稻粘虫、稻曲病等。对这类病虫害需提高警惕，加强监察，防患于未然（表1-1）。

3.水稻病虫草害综合防治的经济观 众所周知，作物的光合生产是农业生产系统中最基本的第一性物质生产。水稻群体光合生产系统由叶、茎、根、穗等器官构成，而叶片是光合生产的主要器官，它的光合产物通常相当于群体生物产量的90%，所以在一般情况下，扩大绿色叶面积，可提高叶片光合强度，增加作物高产的物质基础，但是过多地扩大叶面积，则必然造成下层叶片遮阴，叶片枯黄，光能利用率低，并且通风差，湿度大，适合多种病虫孳发。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com