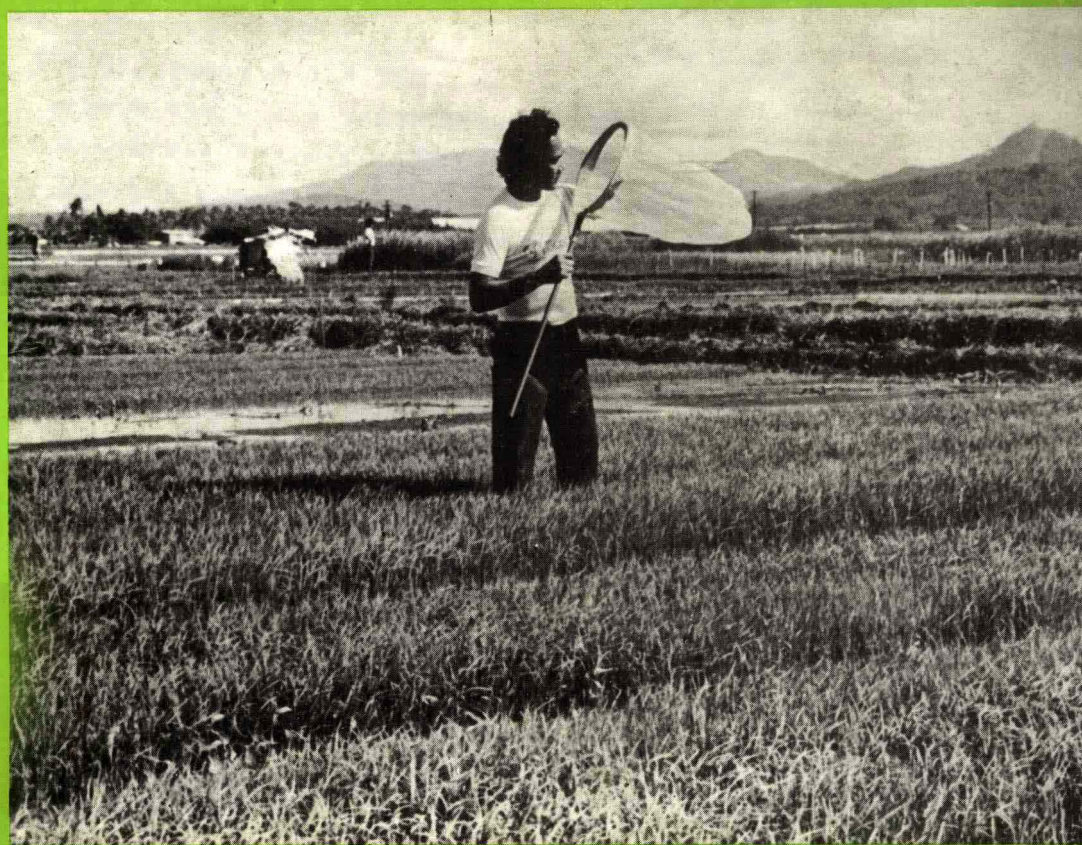


水稻综合治虫指导



**guidelines
for integrated control
of rice insect pests**

**plant protection service
plant production and protection division**

本书中所用名称及其材料的编写方式不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分，表示任何意见。

M-15

ISBN 92-5-500705-X

本书版权属于联合国粮农组织。如未经版权所有者书面许可，不得以任何方法或程序全部或部分复制本书。申请这种许可应按下列地址写信给联合国粮农组织出版处长，并说明复印的目的和份数。Via delle Terme di Caracalla-00100, Rome, ITALY

©粮农组织 一九七九年

综合治虫

“一项治虫方法要考虑到特定环境和有关虫类群体的活力，尽可能相应地运用一切适宜的技术与方法，以便使害虫群体保持在低于造成经济损失的水平以下”。

粮农组织综合治虫专家小组

（第一届会议，罗马，一九六七年）

序

大米是世界一大部分人民的基本食粮；因此，在当前努力改善世界粮食形势之时，大米受到特别的重视。大米生产几乎全由小农承担的，他们的土地面积小，也不太可能获得开垦地，所以增加生产，首先要提高单位面积产量。关心这一问题的每个人对“绿色革命”这个词很熟悉，然而，提高产量的潜力，今后可能主要是依靠使用良种；但要“利用”这种潜力，也须运用其它生产资料，特别是肥料和有效的作物保护方法。不幸，大米还是最易受虫侵害的热带作物之一。

“水稻综合治虫指导”将为减少虫害问题提供一些基础材料。本书也反映了粮农组织作物保护政策，可能引用总干事“一九七八至七九年工作计划和预算”中的话就可充分加以说明：

“应为制订综合防治虫害方法作出最大努力，这样不会损害生态平衡。为了订出这些方法，为农民所接受，并为他们提供必要的监测和咨询服务，将需要设立一些新的组织，并为这些组织培养工作人员”。

一九七三年十月，粮农组织出版了“棉花综合治虫指导”，一九七四年十一月对此书又作了修订。我感到高兴的是现在我们能够出版有关水稻的指导书。我们希望本书对研究人员、技术员和主管综合治虫的行政人员有所帮助。

我们并不想为综合治虫带来什么现成的灵药，这是无益的许诺，因为一切都须与当地条件相结合。可是我们相信本书将是一个有用的工具。

编写“指导”是一项极其复杂的工作，许多专家为此作出了重大贡献。粮农组织向参加这项工作的全体人员致以谢意。然而，也注意到，水稻生态系方面病虫害状况并不是稳定的，因此，必须提高和修订现已出版的资料。敬请一切有能力在这方面作出帮助的人士向粮农组织植物保护科提出宝贵意见与建议。

粮农组织植物生产及保护处植物保护科长

L. 布拉德尔 于罗马

目 录

	页 次
序	1
第一章	
引 言	4
1 · 1 稻谷产量	4
1 · 2 单产的比较	5
1 · 3 种植面积	5
1 · 4 收成的损失	6
1 · 5 目前的防治状况	6
1 · 6 综合治虫	1 1
第二章	
2 · 1 水稻植株	1 5
2 · 2 稻的虫害	2 5
2 · 3 控制水稻害虫群体的自然因素	3 4
第三章	
3 · 1 推行综合防治分析法	5 3
3 · 2 经济界限	5 7
3 · 3 抽样法	6 3
3 · 4 耕作防治法	6 9
3 · 5 抗性品种	7 3
3 · 6 新品种的评价	8 2
3 · 7 化学防治	8 5
3 · 8 生物防治	9 2

第四章	
4 · 1 综合治虫的早期阶段	102
4 · 2	106
第五章	
5 · 1 短期训练班	112
5 · 2 长期训练班	114
附 件	
一、寄送诊断病害的昆虫标本	115
二、一项综合治虫计划实例	118
三、害虫取样表	133
四、病虫害检验单	134
参考文献	135

序

水稻综合治虫是粮农组织编写的第二本综合治虫手册。第一本《棉花综合治虫指导》于一九七三年出版,一九七四年重新修订。粮农组织作物综合治虫专家小组于一九七〇年召开第三届会议时提出了编写棉虫防治书籍的建议,作为前两届会议讨论出版综合治虫书籍计划的后续行动。

一九七一年完成了棉花治虫手册的初稿,专家小组于一九七二年第四届会议上进行了审核,随后又考虑了出版关于其它作物的保护书籍,并决定编写第二本关于人类最主要粮食之一稻谷的手册。于是,一九七三年开始了本书的编写工作。

本书是由前开发计划署/粮农组织官员P.C.Lippold先生(昆虫学家)撰写。初稿于一九七四年十月提交给当时在罗马举行的粮农组织专家小组第五届会议。随后,又根据会议期间提出的下列文献,对初稿进行了修改:

- - ADKISSON, P.L. - Selection of Insecticides for use in Integrated Control Programmes: The Principles of Insect Control;
- - BRADER, L. - Economic Injury Levels and Crop Loss Assessment in Relation to Integrated Pest Control: Situation Report on Programmes;
- - CHIARAPPA, L. and H.C. CHIANG - Situation Report on Economic Injury Levels and Crop Loss Assessment in Relation to Integrated Pest Control;
- - DYCK, V.A. - Pest Damage to Plants and Economic Thresholds
- - FALCON, L.A. - Some Recent Activities Concerning the Development Industrialization and Registration of Arthropod Viruses-- 粮农组织, 1973年;
- - 粮农组织综合治虫专家小组第四届会议报告, 罗马, 1972年12月;
- - HAFEZ, M. and A.L. ISA - Integrated Control of Rice Pests in Egypt;
- - LIM, GUAN-SOON - Potentials for the Biological Control of Rice Insect Pests;
- - MAXWELL, F.D. - The Use of Plant Resistance to Insects in Integrated

Pest Management;

- -MUNROE, D.D. - Natural Control of Rice Pests in Sarawak;
- -MUNROE, D.D. - Hill Paddy Entomology in Sarawak;
- -POSADA, L. Report on the Rice Integrated Pest Control in Colombia;
- -SMITH, R.F. - Considerations on the Safety of Certain Biological Agents for Arthropod Control;
- -THURSTON, H.D. - Development of High-Yielding Varieties and Plant Protection in Developing Countries;
- -WAY, M.J. and R.H. GONZALEZ - UNEP/FAO Research and Training Programme in Integrated Plant Pest Control with Special Reference to the Preservation of Environment Quality.

第二稿由出席粮农组织专家小组第六届会议(1975年, 巴基斯坦卡拉奇)的一些人员审核。同样, 也研究了专家小组某些成员和水稻研究人员的下列文献或意见:

- - O.S.Bindra, 印度旁遮普邦农业大学;
- - E.J.Buyckx, 联合国粮农组织, 罗马;
- - H.D.Caltin, 孟加拉国水稻研究所;
- - V.Delucchi, 瑞士昆虫学研究所;
- - V.A.Dyck, 菲律宾国际水稻研究所;
- - L.A.Falcon, 美国加利福尼亚大学;
- - G.Galvez-E, 哥伦比亚国际热带农业中心;
- - R.H.Gonzalez, 粮农组织, 罗马;
- - O.Beingolea, 秘鲁粮食部;
- - M.Hafez, 埃及农业部;
- - K.Kiritani, 日本东都大学;
- - L.Posada, 哥伦比亚农业研究所;
- - D.B.Reddy, 粮农组织, 曼谷;

- C. Rosetto, 巴西冈比纳斯农艺学研究所;
- K. F. Smith, 美国加利福尼亚大学;
- M. Way, 英国皇家学院;
- K. Yasumatsu, 日本九州大学。

后来,一九七七年五月, Lippold 博士和 D. D. Munroe 博士在罗马又进行了第三次修改。目前这稿本是由粮农组织作物综合治虫专家小组撰编, 主要作者是 P. C. Lippold。对定稿本进行技术修订的是粮农组织/环境规划署顾问 L. A. Falcon、沃大利亚联邦科学工业研究组织 G. H. L. Rothschild 和粮农组织植保处 E. C. Buyckx 和 R. H. Gonzalez。

在编写期间,又作出了许多重大修改。另一方面,由于世界水稻种植分布广泛,耕作方法也很不一样,很可能有许多有效的综合防治方法,本书没有述及。因此,希望读者提出意见和材料,以便充实今后版本的内容和提高本书的价值。

一九七七年十一月 罗马

第 一 章

引 言

大米是热带地区的主要粮食作物，也是占世界百分之六十人民的主食。单在亚洲就有二十二亿人以大米为生。人口的增长和能源危机使粮食作物的生产问题提上了日程。自1965至1974年，世界人口增加百分之十六，而作为主食的谷物产量只提高百分之二十六（粮农组织，1975年）。这项对比是十分重要的，特别是当人们注意到在此十年间还发起了“绿色革命”。通过选种，得到一些栽培良种，叫作高产品种，其产量可较当地品种高达二点五倍。生产者如拥有充足的肥料，又使用农药保护作物，高产品种的产量是十分显著的。许多国家粮食生产取得了显著的发展，其中甚至有些已实现了自给。可是也有些国家由于缺乏农药和肥料，未能持续地实现高水平的产量。

稻田产量损失的一个主要原因是虫害，由于有些高产品种对当地主要病虫害缺乏必要的抗性，虫害问题显得更加严重。此外，种植高产品种必要的耕作农艺往往也有利于病虫害的侵害。结果越来越增用预防性化学农药。然而，往往施药后效果不大，因要消除的害虫产生了抗性，且破坏了害虫天敌以及促使次要害虫恢复活力。出现这些现象，主要是由于使用化学农药过多。

综合治虫是一项消除虫害更合理的办法，它的依据是生态问题，而不是盲目依赖一项方法，如大量施用农药。本手册的目标是针对稻田如何制订和采用综合防治措施提供资料。

1 · 1 稻谷产量

1976年，世界稻谷产量为3.45亿吨，稻田有14,224.8万公顷。1974和1975年的产量分别为3.2亿吨和3.48亿吨。稻谷的产量1976年占世界谷物产量的百分之二十三点五，而小麦和玉米的产量为百分之二十八和百分之二十三。

(粮农组织, 1976年)。

当进一步研究主要产米国的情况时,就更能理解稻谷对当地人民的重要性。表一列出了主要产米国。中华人民共和国是全世界最大的生产国,估计其1976年产量为1,165亿吨。印度第二位,产量7,050万吨,其次是印尼和孟加拉国,分别为2,300万吨和1,800万吨(粮农组织, 1976年)。

1.2 单产的比较

表一列出的十个主要生产国(1974年估计)中,有半数国家尚须进口大米或其它谷物,以满足本国的需要。为什么出现这种矛盾?在研究单产时这个问题迎刃而解。除日本和南朝鲜外,其余的八个最大生产国没有一个列入十个世界最高单产国家之列。印度和孟加拉国每公顷收获量分别为1.6吨和1.7吨,南朝鲜与日本为4.8吨和5.8吨(表一)。

1.3 种植面积

稻谷生长的生态和气候条件很不一样。不论是海拔2400公尺的克什米尔山谷(印度),马来西亚的沙拉瓦悬崖山地,或是孟加拉国“浮稻”区六米深的水中,以及各种不同海拔高度的地区,从北部的捷克中部(北纬50°)到南部的沃大利亚南威尔士和智利的智兰(南纬36°),都可种植稻谷(国际水稻研究所,1975年)。

1976年粮食作物的种植面积为75,940万公顷,其中水稻面积为14,230万公顷——即18.7%(粮农组织, 1976年)。应当指出这些数字中包括了灌溉水稻,但不包括亚、非和拉美种植的旱地种植面积。据估计,种植在自然盆地中的雨育稻田占世界稻田面积的六分之一(国际水稻研究所, 1975年)。拉美的种植面积占世界稻谷产量的3.5%,但75%的稻田是雨育稻田。

1 · 4 收成的损失

据估计,稻谷的各种损失(节肢动物、植物病原体、啮齿动物和鸟)约占15至25%之间。这个数字是一般的损失规模,有些地方还要大一些。据称,在发展中国家,由于防治方法采用得少或不普遍,损失的谷物约占潜在产量的百分之三十五(Pans, 1974年),雨育作物的损失为30%(粮农组织, 1975年)。Cramer(1967年)根据实际收获的稻谷估计损失如下:亚洲(日本和中国大陆除外)35.1%;非洲33.7%;南美20.5%;北美和中美21%。Barr、Koe-hler和Smith(1975年)证实了这些数字。他们就各种原因造成的损失提出了一个详细分析。损失是巨大的,更为严重的是一般都发生在缺米的发展中国家,它们不得不大量进口大米。

1 · 5 目前的防治状况

为减少这些作物的重大损失,制订了防治计划,其中大部分主要是依靠使用农药。种植当地低产品种一般按几千年来形成的常规方法,其特点通常是使用少量农药,相当程度上依靠自然控制虫害以及栽培一些有抗性的品种。采用高产品种和有关耕作法,产量大大提高,但相应地也产生了严重的虫害(如稻褐飞虱),于是又增加农药的施量。

过多依赖农药的后果是要消灭的虫害或次要虫害变强,并导致害虫产生抗药性。

表
主要生产与消费国的稻谷产量¹

国名	世界排列	现状 ²	千吨	千公顷	公斤/公顷	单产排列
中国	1	+	116 275	35 210	3 274	12
印度	2	-	61 500	37 500	1 640	25
印度尼西亚	3	-	22 800	8 500	2 682	16
孟加拉国	4	-	17 222	9 904	1 739	21
日本	5	+	15 902	2 724	5 838	3
泰国	6	+	13 175	7 734	1 703	22
缅甸	7	+	8 446	5 059	1 670	24
越南	8	-	7 200	2 900	2 483	17
柬埔寨	9	+	6 817	4 398	1 557	27
菲律宾	10	-	5 908	1 225	4 823	7
马来西亚	11	-	5 594	3 467	1 614	26
泰国	12	+	5 175	1 040	4 978	5
印度尼西亚	13	+	3 277	1 564	2 094	18
孟加拉国	14	+	2 400	490	4 898	6
巴基斯坦	15	-	1 972	1 172	1 683	23
泰国	16	-	1 910	500	3 820	10
马来西亚	17	-	1 875	638	2 939	14
泰国	18	-	1 813	597	3 037	13
印度尼西亚	19	+	988	190	5 209	4
泰国	20	-	635	681	932	30
泰国	21	-	530	370	1 432	28
泰国	22	+	409	67	6 104	2
泰国	23	-	400	195	2 051	20
泰国	24	+	384	61	6 259	1
泰国	25	+	316	83	3 821	9
泰国	26	-	275	95	2 895	15
泰国	27	+	226	110	2 055	19
泰国	28	+	150	42	3 571	11
泰国	29	-	95	68	1 397	29
泰国	30	-	60	14	4 287	8
世界总产或平均 ³			3231201	136 791	2 363	
来源: 粮农组织	1975					
粮农组织	1974					

¹ 稻谷, 公吨。
² 现状+出口国, -进口国。
³ 包括未列入表内的其它国家。

1.5.1 害虫恢复活力

在日本,日益增加使用杀虫剂(如杀稻螟的农药)产生了这类虫害和其它害虫特别是白翅叶蝉和稻苞虫的恢复活力。这种变化的发生改变了某些次要害虫的状况,大大造成对害虫天敌的破坏,其中特别是对稻螟卵寄生虫和捕食白翅叶蝉和稻苞虫的蜘蛛的破坏(Kiritani, 1979年)。在发展中国家,这种例子尚不多,虽然在印度尼西亚某些地区空中喷撒治螟的农药引起了稻瘰吸浆虫的虫害,这可能是由于杀死了寄生于该虫的某些虫的缘故。许多事实说明在亚洲稻田里水稻害虫的天敌是大量存在的,日益增加使用农药必将损害这些虫类发挥的作用。

1.5.2 害虫对农药产生的抗性

稻害虫中产生抗性最大的是白翅青叶蝉(Nephtettix Spp.)和日本的褐稻飞虱(Nilaparvata lugens Stal)。在日本有关螟虫(Chilo suppressalis Walk.)。稻叶甲虫(Oulema oryzae)(Kuwayama)和Agromyza oryzae 均有记载(Asakawa, 1975年)。关于螟虫抗性的初步研究是由Tomizawa概述的(1967年)。有关对有抗性虫类所使用的农药、观察的年份和为克服抗性而使用的代用药品的资料,请参阅表二。

据报告,在日本Nakazaware, 白翅青叶蝉对马拉松产生的抗性,较Konosu对敏感的叶蝉产生的抗性高十倍(Hama, 1975年)。对这些群体采用杀螟松,差别竟达75倍,构成LD50 百分之五十死亡率的剂量各自定为体重1091和15.6ug/g。菲律宾证实了稻飞虱(Nilaparvata lugens)具有高度的抗二嗪农的性能。在国际水稻研究所连续好几年使用二嗪农,1970年该所品系的抗性比菲律宾未广泛施用该药地区的品系高四、五倍(国际水稻研究所, 1971年)。此外,重复施用二嗪农会促使二嗪农退化的细菌得到繁殖(国际水稻研究所, 1971年)。1971年进一步用二嗪农作试验,国际水稻研究所稻褐飞虱品系的LD50 剂量超过其它品系的剂

量 5.1 至 19.5 倍 (国际水稻研究所, 1972 年)。

在世界其它地区, 迄今很少有稻害虫对农药发生抗性的事例, 但是在发展中国家扩大水稻生产和增加施用农药, 无疑地会导致发生日本这种类似的情况。在农业上这个问题趋于严重, 读者可在其它书籍中看到有关害虫出现抗性、其后果以及防治方法的详细情况 (粮农组织, 1970 年年鑑; Smith, 1970 年)。

1.5.3 污染及其后果

除了上述问题以外, 水稻作物普遍施用农药, 污染环境的可能性要比其它各种作物都大。在雨季期间, 大部分耕地种水稻。在这些地区, 农民居住点很多。稻田农药污染会产生十分尖锐的问题。农药扩散几乎立即会触及到非目标有机体。不合理的施用农药或施用不当, 可能产生中毒事故或污染。对非目标有机体 (如人、家畜、鱼) 产生的作用, 会是悲惨的, 至少也是令人烦恼的。

防止稻田里可能繁殖或生存的一些疾病 (如疟疾、血吸虫病、脑炎等) 媒介物, 与防止水稻虫害的工作有着密切的关系。水稻作物施杀虫剂会使传染疾病的蚊虫对农药产生抗性。许多国家缺乏估计杀虫剂污染的必要手段 (设备和人员)。

表 二

日本水稻害虫的抗药性

虫 名	杀 虫 药	出现抗性的县数 科学上 未证实 业经证实	观察年份	代 用 品
稻负泥虫 (<u>Oulema oryzae</u>)	六六六	5	1964-69	西维因、残杀威、酚硫杀、 亚胺硫磷
稻叶蝇 (<u>Agropyza oryzae</u>)	六六六、滴滴涕	1	1964	有机磷酸脂 (Ops)
大 螟 (<u>Chilo suppressalis</u>)	六六六	5	1965-69	二嗪 杀螟松、巴丹、 fenitrothion, chlorph- enamidne
绿稻虱 (<u>Neohotettix cineticops</u>)	马拉松 二嗪农 (除 OPs, pmc 外) ²	13 2 4 14	1964-72 1968-72 1966-72 1969-74	西维因、其它氨基甲酸酯 氨基甲酸酯、丙虫磷 氨基甲酸酯 西维因、二嗪农、氨基甲酸酯、 西维因、与氯化苯汞的混合物、有 机磷酸脂与氨基甲酸酯的混合物 丙虫磷和有机硫磷酸脂与氨基 甲酸酯的混合物 氨基甲酸酯
小绿叶蝉 (<u>Leodelphax striatellus</u>)	西维因 马拉松、杀螟松 二嗪农	2 1	1972-74 1964-65	
褐稻虱 (<u>Nilaparvata lugens</u>)	六六六、马拉松	1	1967	氯化苯汞

1/ 资料来源: 1975.

2/ 苯汞氨基甲酸酯类。