

水稻病虫害防治

李宗明 编



35.11
36

上海科学技术出版社

水稻病虫害防治

李宗明 编

上海科学技术出版社

水稻病虫害防治

李宗明 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.875 字数 82,000

1987 年 3 月第 1 版 1987 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—3,700

统一书号: 16119·925 定价: 0.66 元

前 言

我国广大稻区，多种病虫频繁发生，交错为害，严重威胁水稻生产。因此，防治水稻病虫害是确保水稻丰收的一个重要措施。

“预防为主，综合防治”是我国植保工作的指导方针，亦是笔者编写这本《水稻病虫害防治》一书的指导思想。在编写中，笔者以农田生态系为基础，以水稻作物为对象，从生态学、经济学、环境保护学三个观点出发，通盘考虑水稻病虫害的防治，并从各地实践经验中，尽量选用那些简单易行、行之有效的措施，力求措施配套协调。编写中，对水稻几种主要病虫害发生侵染的来龙去脉作了扼要介绍，并提出了针对性的综合防治措施。

笔者编写这本册子的目的，是希望能有助于基层农业科技人员和植保工作者，在制定水稻病虫害防治规划和指导防治技术时，能够有一个总体的观念，能从当地条件出发，根据全年病虫发生总特点，提出总的防治措施；能够按照各地病虫发生消长规律，采取各有重点的综合防治措施，不断提高防治效果。

鉴于笔者业务水平有限，编写时间又较仓促，本书内容恐难达到如上所述，而且难免存在缺点和错误，恳切希望读者批评指正。

一九八五年十月

目 录

一、水稻病虫害的综合防治	1
(一)农业防治	3
1. 选用抗性高产良种	3
2. 科学肥、水管理	11
3. 培育无病壮秧	17
4. 调整播、栽期, 合理密植	21
5. 结合农事控制病虫	22
(二)药剂防治	23
1. 讲究防治策略	24
2. 开展两查两定	25
3. 合理使用农药	28
4. 注意施药方法	31
(三)生物防治	40
1. 协调化学防治和生物防治矛盾	42
2. 应用农业技术, 增加天敌数量	44
3. 搞好天敌人工繁殖、保护和助迁	46
(四)植物检疫	47
二、水稻主要病虫害的防治	51
(一)稻瘟病	51
1. 发病症状	51
2. 侵染循环	52
3. 发病条件	53

4. 防治措施	54
(二) 稻纹枯病	57
1. 发病症状	58
2. 侵染循环	58
3. 发病条件	59
4. 防治措施	60
(三) 水稻白叶枯病	62
1. 发病症状	63
2. 侵染循环	64
3. 发病条件	65
4. 防治措施	65
(四) 水稻细菌性基腐病	68
1. 发病症状	68
2. 侵染循环	68
3. 发病条件	69
4. 防治措施	69
(五) 水稻螟虫	71
1. 形态特征	71
2. 生活习性	75
3. 发生规律	76
4. 防治措施	78
(六) 稻纵卷叶螟	81
1. 形态特征	83
2. 生活习性	83
3. 发生规律	85
4. 防治措施	87
(七) 褐稻虱	90

1. 形态特征	91
2. 生活习性	92
3. 发生规律	93
4. 防治措施	94
(八) 黑尾叶蝉与矮缩病	97
1. 黑尾叶蝉为害状和矮缩病症状	98
2. 黑尾叶蝉形态特征	99
3. 黑尾叶蝉发生规律与矮缩病侵染循环	99
4. 防治措施	103
(九) 稻蓟马	106
1. 形态特征	108
2. 生活习性	108
3. 发生规律	109
4. 防治措施	110
三、水稻其它常见病虫害	112

一、水稻病虫害的综合防治

水稻是我国主要粮食作物,种植面积很广,产量比其它粮食作物高。全国水稻种植面积约占耕地面积的四分之一,产量要占粮食总产量的二分之一。但水稻生产常遭受多种病虫害为害,每年都造成不同程度的为害损失。据七十年代以来的调查统计,如不进行防治,病虫害为害损失产量约15%左右,而在病虫害发生为害较重的长江中下游,减产损失为20~30%,有的年份有些病虫害甚至猖獗成灾,造成严重损失。

我国主要稻区的水稻病虫害种类多,分布广,发生复杂。从发生分布和为害程度来看,江、浙、沪一带常年发生主要的病虫害有:稻瘟病、纹枯病、白叶枯病、水稻烂秧和褐稻虱、稻纵卷叶螟、二化螟、大螟、三化螟、黑尾叶蝉、稻蓟马等。近年来水稻细菌性基腐病和白背稻虱发生也较普遍。这些病虫害往往成为水稻生产的一大障碍。如水稻纹枯病常年发生面积大,为害严重,早稻受害重于晚稻,一般为害减产一成左右,严重的可达五成以上;稻瘟病流行年份,至少要减产二成以上,严重的基本无收,如1980年晚稻穗瘟大流行,浙江嘉兴市晚稻发病14万公顷,损失粮食产量14.12万吨,占全年病虫害总损失的87.47%;稻纵卷叶螟,每年总有一、二个世代大发生,被害严重的产量要减产三、五成;褐稻虱是常年暴发性害虫,大暴发时,可使水稻减产五成以上。

为了确保粮食增产和提高品质,防治水稻病虫害是一项极其重要的任务。各地在同病虫害灾害作斗争的长期实践中,

积累了十分丰富的经验。从七十年代中期贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针以来,各稻区大力推广综合防治,取得了显著的成效。

1984年我国水稻综合防治协作组,提出水稻病虫害防治的策略思想是:“以农田生态系为基础,从生态学、经济学、环境保护学三个观点出发,对水稻病虫害草害进行统盘考虑,充分应用自然控制因素,特别强调品种、天敌的生物调节作用,有节制地合理使用农药,最大限度地减少农药的副作用,搞好防治措施的协调配套,把病虫害的损失控制在经济允许损失水平之下,达到高产、优质、低成本、少公害的目的。”

开展水稻病虫害综合防治必须树立三个观点:

(1)生态学的观点:这是整个综合防治思想的核心。农业生态系是一个种植作物受人为控制的生态系统,应从建立优质化的农业生态系出发,促进农业生态系统内的良性循环。

(2)经济学的观点:在生态学的基础上,从农业生产的全局出发,以作物为中心,有计划地采取有效防治措施,做到降低成本,增加收益。

(3)环境保护的观点:在保证增产增收的同时,还要认真做好保护环境、防止污染,确保人、畜、作物安全。

从上述这些观点出发,对防治水稻病虫害的各项措施,要进行全面分析,应淘汰那些弊多利少的措施,认真选用切实可行而安全、经济、收效大的措施。近年来,各地在不断实践中,经过抉择一致认为,防治水稻病虫害,必须以农业防治为基础,科学用药为重点,积极保护利用自然天敌,或称为抓好“三道防线”:第一,农业防治为基础,压低病虫发生基数;第二,保护利用天敌,维持害虫和益虫低数平衡;第三,科学用药,趋利避害。总之,上述各项防治技术措施,应当因地制宜合理组合,

协调配套,以提高总体的防治效果。

(一) 农业防治

农业防治是预防为主的具体体现,是综合防治的基础,能较好地统一经济、生态、环境保护三个效益。通过农业防治以创造有利于水稻生长发育而不利于病虫发生为害的环境,充分发挥利用自然控害因子的作用,促进及改善农田生态结构向好的生态环境转化。

1. 选用抗性高产良种

选用抗性高产良种是一项最经济有效的防治措施。近年来,我国广大稻区都在认真选育、加速繁殖、大力推广抗病虫良种。如江苏省从斯里兰卡BG90-2中系统选育出的“910”、“929”品种,表现高抗白叶枯病兼抗稻瘟病,防病效果好,增产显著,已在安徽、湖北、浙江等省广泛推广。浙江省大面积推广抗稻瘟病和白叶枯病的品种有二九丰、汕优6号、秀水48、祥湖47等。广东韶关和湖南湘西是稻瘟病常发区,通过分别推广汕优36、威优64、湘州5号、6号等抗病品种,并注意不断培育接班品种,从而基本控制稻瘟病为害。安徽省注意选育多抗性品种,对兼抗褐稻虱、稻螟虫、白叶枯病的IR26、IR36和740099等品种,进行加速繁殖,然后大面积推广。湖北省于1984年引进、试种“优质、多抗、高产”品种HA79317-7(湖南水稻研究所选育),兼抗白叶枯病、稻瘟病、褐稻虱和叶蝉,单产比当地常规稻增产10~31%。

杂交稻的抗性品种,各地都因地制宜地选用当地最适宜的杂交组合,如湖南衡阳地区1977年前主要是推广南优2、3号品种,由于不抗白叶枯病、稻虱和螟虫而遭受严重为害,1978年大面积更换南优6号,该品种对这三种病虫抗性都较好,推

广后其发生为害就显著减轻。根据各地实践认为：在稻瘟病区适宜推广汕优品种，矮缩病区可以发展四优，白叶枯病区则以六号(IR26)恢复系所配组合为好。一般看来，汕优6号、威优6号和南优6号表现抗病虫性能较好，分蘖力强，也比南优2、3号品种早熟3~5天，适宜于长江流域大部分稻区种植。

对抗病毒病的品种，及其抗病毒病媒介的品种，根据谢联辉等报道，近十几年来我国已筛选一批较好的抗源材料和品种，其中有兼抗黄叶、矮缩、簇矮、齿矮、东格鲁和黑尾叶蝉的赤块矮3号品种；兼抗黄叶、矮缩和黑尾叶蝉的古巴稻154、卡拉杜马依等品种；抗黄叶的博罗矮、白壳矮、691、广二矮5号、版纳2号、窄叶青8号、水混、古巴稻198、IR29、IR1110-20、四优4号、汕优4号等品种；抗矮缩的TeTep、IR26、IR36、IR880等品种；抗簇矮的胞胎矮、珍龙13等品种；抗齿矮的赤块矮选、三农3号等品种；抗东格鲁的IR30、汕优30等品种；抗黑尾叶蝉的温选10号、珍龙13等品种。其中有不少品种，如博罗矮、赤块矮3号、版纳2号、闽晚6号、四优4号、汕优4号、汕优30等品种，由于抗病性、丰产性都较好，已在病区推广。

当前的抗性品种，可以大面积推广的是抗稻瘟病和抗白叶枯病等抗病品种，对抗虫品种虽已在积极选育，但可推广的并不多，其中取得进展较快的是抗褐稻虱，此外，对抗螟虫、抗黑尾叶螟的也做了一些研究。当前应狠抓选用、推广抗病良种，注意选育抗虫品种。下面着重介绍一下选用抗病良种的做法，并附带介绍一些选育抗虫品种的情况。

(1)抗病品种选用：选用抗病良种应掌握两个环节：

①综合选用品种优良性状，做好良种不断更新工作。

选用良种时，对其丰产性、稳产性、抗病性以及品质等性状都要综合考虑。要从不同地区的地理条件、气候情况、耕

作制度和生产水平出发，因地制宜地选用各种优良性状的品种。如浙江嘉兴地区针对复种指数高、季节紧、生产水平高和病害重的特点，选择具有丰产、稳产、抗病、耐肥、抗倒和早熟等优良性状的中熟早粳二九丰品种，代替了原来较感病的原丰早、中杆早品种。

由于抗病品种本身会退化，以及病原菌的生理小种或株系发生变异而使品种抗性丧失，因此，要不断选育新的抗病高产良种，这是一项长期的重要工作。

在选育、推广抗病良种的工作中，各地都积有丰富的经验，如江、浙、沪一带，采取引、试、繁、推的一整套方法，即引入抗病品种，进行抗病鉴定和筛选，通过抗性鉴定择优保留，然后保留适于当地种植的丰产抗病良种。做好就地鉴定，就地评选、就地繁殖、就地推广，才能做到：

第一，选出来的抗病良种能够适合于本地种植；第二，较能经受当地病害的考验；第三，可以克服种子大调大运的被动局面。

②根据生理小种(或株系)分布，合理布局抗病品种。

推广抗稻瘟病品种，首先要分析每个抗病品种对不同生理小种的抗、感表现，并根据不同地区的生理小种分布，然后因地制宜地选用抗当地生理小种的品种，这是抗病品种延长其抗性寿命的一个重要措施。生理小种的种类和分布是影响抗病品种表现的主要因素之一，而生理小种往往发生变异，因此，要不断摸清不同地区的生理小种种类和分布。如以浙江原嘉兴地区为例，该地区农科所于1978~1980年测定了全区10个县174个菌株，认为稻瘟病菌生理小种至少有7个群18个小种，即A群5个，B群7个，E群2个，C、D、F和G群各1个。在18个小种中，F₁小种出现频率占64.94%，为分布最广的优势小种；

其次是 G_1 小种,出现频率20.69%,为主要小种;此外 A_{61} 和 B_{31} 两个小种,出现频率各占2.3%,其它各小种均在1.15%以下。又据浙江省农科院1982年测定了嘉兴市5个县67个菌株,其中仍以 F_1 小种出现频率最高,占61.19%; G_1 小种次之,占25.37%; D_3 小种占4.47%;其它 E_1 、 E_3 各占2.98%, A_{17} 、 B_{31} 、 D_1E_1 各占1.4%。

嘉兴市现有的抗稻瘟病品种,都不能抗所有的生理小种,多数是抗谱不广,从表1~2以及另外所栽培的品种分析,大致可分为:

i. 持有 $Pi-K$ 抗病基因的品种有秀水48、81-115、祥湖47、测24等,其抗谱不广。如以秀水48为例,对 A_{13} 、 B_{15} 、 C_1 、 C_3 、 F_1 、 G_1 表现抗性,对 A_1 、 A_{15} 、 D_3 是中抗,而对 B_1 、 D_1 、 E_1 、 E_3 却是感病,即抗病率占50%,中抗率为21.42%、感病率达28.55%。

ii. 持有 $Pi-Ta$ 抗病基因的品种有双糯4号,抗谱窄,对 A_1 、 A_{13} 、 A_{15} 、 B_{15} 、 C_3 、 C_{13} 、 F_1 、 G_1 表现抗性,对 B_1 、 C_1 、 D_1 、 D_3 、 E_1 、 E_3 是感病。1981年安吉县农业局在分布有D、E群生理小种的双建乡三友村调查,双糯4号穗瘟病穗率高达79.1%,为害损失很严重。

iii. 持有 $Pi-Ta_2$ 抗病基因的品种有秀水04、测21和秀水27等,抗谱较广,如测21品种表现抗 A_1 、 A_{13} 、 A_{15} 、 B_1 、 C_1 、 C_3 、 D_3 、 F_1 、 G_1 等小种占71.42%,中抗 B_{15} 、 E_1 小种占14.28%,感 D_1 、 E_1 小种占14.28%。

iv. 持有 $Pi-zt$ 抗病基因的品种有秀水117,抗谱较广。

v. 持有 $Pi-b$ 抗病基因的品种有加潮5号等,抗谱广,表现抗 A_1 、 A_{13} 、 A_{15} 、 C_3 、 C_{13} 、 D_1 、 D_3 、 E_3 、 F_1 、 G_1 等占78.57%,中抗 B_1 、 B_{15} 、 C_1 等占21.4%。

早稻的抗病品种也如此,如二九丰品种,据1983年浙江

表1 水稻品种对稻瘟病生理小种的抗性鉴定(一)

品 种	生 理 小 种														抗 感 率 (%)	
	A ₁	A ₁₃	A ₁₅	B ₁	B ₁₅	C ₁	C ₃	C ₁₃	D ₁	D ₃	E ₁	E ₃	F ₁	G ₁	R	S
测21	R	R	R	R	M	R	R	R	S	R	M	S	F	R	71.43	14.23
测24	R	R	R	S	R	R	R	R	S	M	S	S	R	R	64.23	7.14
测48	M	R	R	S	R	R	R	R	S	M	S	S	R	R	50.00	21.42
测93	R	R	R	S	R	R	R	R	S	R	S	S	R	R	71.42	0
C3006	R	R	R	S	R	R	R	R	S	M	S	S	R	R	64.23	7.14
加湖5号	R	R	R	M	M	M	R	R	R	R	R	R	R	R	78.57	21.43
加湖2号	M	R	R	S	R	S	M	R	S	S	S	S	R	R	42.85	14.23
永福4号	R	R	R	S	R	S	R	R	S	S	S	S	R	R	57.14	0
矮粳23	R	R	R	M	M	M	S	R	S	S	S	S	S	R	35.71	21.42
广西(CK)	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S	M	R	R	R	23.57	14.23
农虎3-2(ck)	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	7.14

(续表)

生理小种 品种	A ₁	A ₁₃	A ₁₅	B ₁	B ₁₃	C ₁	C ₁₃	C ₅	D ₁	D ₅	E ₁	E ₅	F ₁	G ₁	抗感率(%)	
															R	S
早籼141	S	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	64.28	35.72
庆莲16	R	M	R	R	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	28.57	50.01

注: 1. 表中字母R为抗病反应, M为中抗反应, S为感病反应, 以下同; 2. 资料来源: 浙江省农科院植保所 1982 年鉴定材料。

表 2 水稻品种对稻瘟病生理小种的抗性鉴定(二)

生理小种 品种	A ₁	A ₅₃	B ₁	B ₁₃	C ₁	C ₁₃	C ₅	D ₁	D ₅	E ₁	E ₅	F ₁	G ₁	抗感率(%)	
														R	S
二九丰	M	S	S	M	S	R	R	R	R	S	R	R	R	53.8	30.8
原丰早	S	R	S	S	S	S	S	S	—	S	M	S	R	16.7	75.0

注: 资料来源系1983年浙江省农科院植保所鉴定材料。

省农科院鉴定,表现抗 C_{13} 、 C_{15} 、 D_1 、 D_3 、 E_7 、 F_1 、 G_1 的占53.8%,中抗 A_1 、 B_{15} 的占15.4%,感 A_{63} 、 B_1 、 C_1 、 E_1 的占30.8%。

因此,在摸清生理小种分布的基础上,选用抗当地生理小种的品种,做好抗稻瘟病品种的合理布局,同时搞好品种提纯复壮工作,迅速压缩或淘汰感病品种,以充分发挥现有抗病良种的作用,使其保持有较久的抗性寿命。

对抗白叶枯病品种,也要分析菌群区系分布特点,搭配相应的抗病品种。据浙江省农科院对全省各地的水稻白叶枯病菌株在国内6个鉴别品种上互作结果,可分为专化型和非专化型二大类的8大群,其中强致病力非专化型占鉴定数12.7%,专化型占7.6%;中等致病力非专化型占29.08%,专化型占3.26%;弱致病力非专化型占3.06%,专化型占24.48%;极弱致病力的菌株占9.69%。致病力中等非专化型的V群菌为该省的优势菌株。致病力中等和强菌株V~VII群分布在发病严重的杭州、嘉兴和绍兴地区,致病力极弱的I群菌多分布在台州、金华地区。从上述菌群区系分布来看,应在致病力强的菌群(VII群)分布地区推广种植抗病品种;而致病力中等菌群(III~IV群)的地区可搭配中抗品种;致病力极弱菌群(I群)分布的地区,向外调种时,要注意防止强菌株引入,以免造成病害流行为害。

(2)抗虫品种选用:在抗虫育种方面,简要地介绍一些有关抗褐稻虱和抗螟虫的育种情况。

①抗褐稻虱品种的选育:从七十年代后,亚洲各国褐稻虱相继出现生物型,如国际水稻研究所选育成第一个抗褐稻虱品种IR26,于1973年在菲律宾、印度尼西亚等东南亚国家广泛种植后,具有较好的抑制作用,但推广后的三年中,有的地区IR26又出现受褐稻虱为害的现象,这是褐稻虱产生新的

生物型的缘故。所谓害虫生物型系指同一生物种内不同的类群，当它们为害具有不同抗虫遗传基因的作物品种时，反映出不同的致害能力，其含意与真菌中的生理小种和细菌中的菌株有相似之处。到目前为止，亚洲地区褐稻虱可能超过五种生物型。国际水稻研究所测定，抗褐稻虱有4个抗性基因，具有Bph₁抗性基因的水稻品种有IR26、IR28、IR29、IR30、IR34、Mudgo等；具有bph₂抗性基因的有IR₃₂、IR₃₆和AsD₇等；具有Bph₃抗性基因的有Rathuheenati、Pfb₃₃等；具有bph₄抗性基因的有Babawee、Dambala、Samba。据国外研究，IR₂₆、IR₂₈、IR₂₉、IR₃₀、IR₃₄品种能抗褐稻虱生物型1和3；IR₃₂和IR₃₆、IR₃₈、IR₄₀、IR₄₂品种能抗生物型1和2；Ptb₃₃可抗生物型1、2、3；而IR₈、IR₂₀、IR₂₂、IR₂₄和TNi为感褐稻虱品种，不抗任何一种生物型。具有bph₁抗性基因的稻种能抗褐稻虱生物型1与3；具有bph₂的能抗褐稻虱生物型1与2；具有Bph₃与bph₄的均能抗上述三种生物型。Bph₁、Bph₃的遗传性状为显性，bph₂和bph₄的遗传性状为隐性。不论具有任何抗性基因的稻种均能抗生物型1。

目前我国生物型分布，据吴荣宗等测定9个省25个县市10个品种，除TNi品种均能严重受害外，其他9个具有不同抗性基因的品种Mudgo、IR₂₆、ASD₇、RathuHeenati、Badawee、Pth₂₁、Ptb₃₃、Sudu Hondarawala、Sinnu Sivappu均对褐稻虱虫群表现抗性，受害级别均在3级以下，这说明上述各地的褐稻虱均系生物型1，加上其它协作单位，共测10个省35个县市的褐稻虱，结果均属生物型1，可见目前我国褐稻虱是以生物型1为主。因此，我们应当采用具有抗生物型1的遗传基因的抗源进行杂交和选育，或引进具有上述抗性遗传基因适合于本地栽种的高产良种，作为应用抗虫品种防治褐稻