

水稻白叶枯病为害损失测定与防治指标探讨

沈颖¹ 王华弟^{1*} 赵敏² 叶建人³ 黄贤夫³ 李仲惺⁴

(¹ 浙江省农药检定管理所, 杭州 310020; ² 浙江省桐庐县植保站, 浙江 桐庐 311500; ³ 浙江省温岭市植保站, 浙江 温岭 317500; ⁴ 浙江省温州市植保站, 浙江 温州 325000; * 通讯作者: wanghd61@126.com)

摘要:水稻白叶枯病是浙江稻区常发流行性病害, 调查研究其为害与损失, 科学制订防治指标, 对于有效预测和综合防控病害, 确保水稻丰产和农民增收具有重要意义。通过对浙江桐庐、余杭等地几年来水稻白叶枯病发生为害损失调查测定, 探明了病害发生为害与损失的关系, 分别建立了水稻分蘖、圆秆拔节和孕穗破口期株、叶发病率与产量损失率关系的 6 个模型, 考查了侵染发病对主要经济性性状的影响, 受害稻株株高下降、实粒数减少、空秕率增加是导致减产的主要原因。调查分析了田间用药和防治成本, 测定了经济允许水平, 首次提出了该病防治指标为水稻株发病率 5%、叶发病率 3%。该指标经浙江桐庐、温岭、温州等地大田验证与示范应用, 与实际发生为害情况相符, 药治面积压缩 1/3, 省药、节本、增效, 取得了显著的经济、社会和生态效益。

关键词:水稻白叶枯病; 危害损失; 防治指标

中图分类号: S435.111.4+7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8082(2016)05-0068-03

水稻白叶枯病是我国水稻主要的细菌性病害, 由水稻白叶枯病菌引起, 感病水稻叶片表现枯黄萎蔫, 一般减产 20%~30%, 严重的达 50% 以上, 甚至绝收^[1-2]。浙江省是水稻白叶枯病常发流行区, 在 20 世纪 70-90 年代初为病害重发流行期, 20 世纪 90 年代中后期起间歇流行, 近年病情又抬头上升, 流行潜在风险加大^[3-4]。探明新的耕作制度和栽培模式下, 水稻白叶枯病发病与产量损失的关系, 科学制订防控指标, 可为病害绿色防控提供科学依据, 提高防治的经济、生态和社会效益。近年, 笔者对水稻白叶枯病为害损失情况进行了较为系统的调查, 现将结果整理如下。

1 材料与方法

试验地点设在浙江省杭州市桐庐县和余杭区, 为水稻白叶枯病常发区。供试水稻品种为单季晚稻汕优 10 号, 按常规方法栽培、施肥和管理。

1.1 试验处理

于水稻分蘖、圆秆拔节和孕穗破口期各选定 1 块试验田, 面积 667 m² 以上, 以小田埂分隔, 设发病区和不发病区(对照), 发病区采用喷雾的方法接种水稻白叶枯病菌种 P6, 对照区不接种菌源, 其他管理措施同常规栽培。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 株发病率、叶发病率与产量损失率测定

水稻分蘖期、圆秆拔节期和孕穗破口期接种菌源后, 每天调查观测田间发病情况, 选取发病轻、中、重代表点, 发病区固定 40 个点, 对照区 10 个点, 每点 2 m²,

插杆标记, 每隔 5 d 调查 1 次水稻株、叶发病率, 成熟期实测小区产量。

1.2.2 受害稻株的经济性状考查

水稻分蘖期、圆秆拔节期和孕穗破口期试验处理, 按照病情分级: 0 级, 未发病; 1 级, 病斑面积为叶面积的 1/5 以下; 2 级, 病斑面积为叶面积的 1/3 以下; 3 级, 病斑面积为叶面积的 1/2 以下; 4 级, 病斑面积为叶面积的 1/2 及以上。各病级分别选取和考查水稻 100 株(穗), 各生育期考查 500 株(穗), 分别测定株高、每穗实粒数、空秕粒, 计算空秕率和千粒重。

1.3 经济允许水平的确定

调查水稻白叶枯病防治的农药种类、各项防治费用、挽回产量损失和稻谷价格变动情况等。依据式(1)制订水稻白叶枯病的经济允许水平(EIL)。

$$EIL = \frac{C \cdot F}{P \cdot E \cdot Y} \quad (1)$$

式中, C 为防治成本(包括农药费用、人工费、植保机械折旧费); P 为稻谷市场价格; E 为防治效果; Y 为单位面积产量; F 为校正系数(效益因子)。

1.4 防治指标制订

在水稻不同生育期白叶枯病发病与为害损失调查结果、经济性性状考查结果, 以及经济允许水平确定的基础上, 综合制订防治指标, 并在桐庐、温岭等地设立防治指标试验示范区。

收稿日期: 2016-05-31

基金项目: 浙江省“三农六方”农业科技计划项目

表 1 水稻白叶枯病受害稻株的经济性状考查结果

生育期	考查株数	病级	株高(cm)	实粒数(粒/穗)	空秕数(粒/穗)	空秕率(%)	千粒重(g)
分蘖期	100	1	63.1±1.3	68.4±7.5	7.0±1.9	9.28	24.9±0.2
	100	2	63.2±1.5	68.1±6.9	8.4±2.3	10.98	24.8±0.1
	100	3	62.1±1.4	67.7±6.3	10.7±1.6	13.64	24.7±0.1
	100	4	61.9±0.9	62.9±7.3	11.9±1.4	15.90	24.5±0.2
	100	0(CK)	64.5±1.3	68.8±9.3	6.3±2.3	8.32	25.1±0.1
圆秆拔节期	100	1	64.3±1.4	69.0±6.8	8.0±1.7	10.81	25.0±0.2
	100	2	64.3±1.2	68.7±5.6	8.6±1.5	11.13	25.1±0.1
	100	3	63.2±1.6	65.3±6.7	9.9±2.3	13.17	24.6±0.2
	100	4	63.0±1.1	60.7±8.0	12.3±3.0	16.85	24.0±0.3
	100	0(CK)	64.7±1.2	70.3±8.8	7.1±1.9	9.17	25.0±0.2
孕穗破口期	100	1	63.5±1.7	66.9±6.1	10.2±2.7	13.23	24.6±0.1
	100	2	63.5±1.2	66.0±6.3	11.5±3.1	14.83	24.2±0.1
	100	3	62.9±1.5	58.8±3.9	20.3±3.6	25.66	23.9±0.2
	100	4	60.9±2.0	50.1±6.8	29.7±4.1	37.20	23.1±0.3
	100	0(CK)	65.0±1.8	70.1±7.7	7.0±1.9	9.08	25.1±0.2

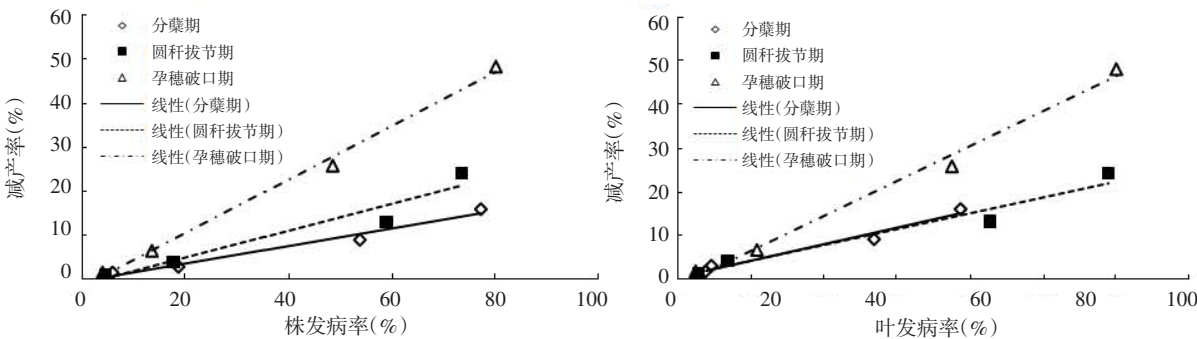


图 1 水稻白叶枯病株发病率、叶发病率与产量损失率的关系

2 结果与分析

2.1 水稻白叶枯病为害与产量损失率的关系

田间调查测定结果表明,水稻分蘖期株发病率在 6.1%~77.4%之间,叶发病率在 3.9%~38.7%之间,水稻减产率为 1.71%~15.98%;圆秆拔节期株发病率在 4.7%~73.5%之间,叶发病率在 2.9%~58.9%之间,水稻减产率为 1.4%~24.07%;孕穗破口期株发病率在 4.1%~80.3%之间,叶发病率在 2.5%~60.1%之间,水稻减产率为 1.8%~48.05%。调查测定结果表明,随着水稻株发病率(x_1)、叶发病率(x_2)的上升,水稻产量损失率(y)加大(图 1),两者呈极显著相关性,建立了水稻分蘖期、圆秆拔节期和孕穗破口期为害损失相关模型。

分蘖期: $y=0.198x_1-0.293(R^2=0.973^{**})$

$y=0.375x_2+0.478(R^2=0.970^{**})$

圆秆拔节期: $y=0.301x_1-0.996(R^2=0.928^{**})$

$y=0.365x_2-0.494(R^2=0.954^{**})$

孕穗破口期: $y=0.603x_1-1.533(R^2=0.995^{**})$

$y=0.798x_2-1.588(R^2=0.991^{**})$

2.2 侵染发病对水稻主要经济性状的影响

从表 1 可见,分蘖期、圆秆拔节期和孕穗破口期水稻发病株株高比对照分别下降 1.4~2.6 cm、0.4~1.7 cm、1.5~4.1 cm,空秕率比对照分别增加 0.96 个~7.58 个百分点、1.64 个~7.68 个百分点、4.15 个~28.12 个百分点,千粒重与对照基本相近。调查结果表明,水稻受害后株高降低、实粒数减少、空秕率增加,这是导致水稻减产的主要原因。

2.3 防治指标制订

2.3.1 经济允许水平

经济允许水平是制订水稻白叶枯病经济阈值的一个重要依据^[3-6]。从经济、生态和社会效益综合考虑,得失相当防治弊多利少,以收益超过防治费用 1 倍为原则,取 $F=2$ 。根据水稻白叶枯病预测预报和田间发病状况,在台风暴雨过后,或水稻发病初期,以及出现中心病株后,选用 20%噻唑锌悬浮剂 100~125 mL,或 20%噻森铜悬浮剂 100~125 mL,对水 50 kg 喷雾,视病情发展和天气状况,第 1 次施药后过 7~10 d 酌情再施药 1 次,一般防治效果在 70%~80%,防治费用 15~20 元/667 m²,水稻稻谷价格 2.7 元/kg,一季水稻单产 500 kg/667 m²左右,代入(1)式,则经济允许损失率为 2.5%~

3.0%。

2.3.2 防治指标

在确定经济允许损失水平的基础上,根据水稻白叶枯病危害与产量损失率关系测定侵染发病对水稻主要经济性状的影响,在拟订经济允许水平的基础上,综合制订水稻白叶枯病防治指标为:水稻株发病率 5%、叶发病率 3%。

3 讨论

水稻白叶枯病是浙江沿海、沿江稻区常发流行性病害,历史上几度成灾,造成水稻产量重大损失。从上世纪 90 年代后期开始,该病差不多沉寂了 20 年^[7-13],但近年来,随着水稻耕作栽培制度的改变和品种变化,水稻白叶枯病在一些地区再度上升流行,加强水稻白叶枯病发生为害动态研究监测,探明新的耕作制度下白叶枯病与产量损失的关系,对于科学指导病害综合防控,保障水稻丰收具有重要意义。

水稻白叶枯病为害与损失测定是制订防治指标的重要依据。通过近年来对该病为害与损失的系统调查,建立了水稻分蘖期、圆秆拔节期和孕穗破口期为害损失模型,明确了影响产量的主要经济性状,调查分析了田间用药和防治成本,拟定经济允许水平,初步提出该病防治指标为水稻株发病率 5%、叶发病率 3%。该指标较原有台风暴雨田间初见中心病株即进行全面防治的经验指标,压缩药治面积 1/3 以上。几年来在浙江桐庐、温岭、温州等地大田验证与示范应用,与实际为害损失情况基本相符,已应用于该病预测预报和“查定”防治,取得了显著的经济、社会和生态效益。

Yield Loss and Control Threshold of Rice Bacterial Leaf Blight

SHEN Ying¹, WANG Huadi^{1*}, ZHAO Min², YE Jianren³, HUANG Xianfu³, LI Zhongxing⁴

(¹ Zhejiang Provincial Institute for the Control of Agrochemicals, Hangzhou, Zhejiang 310020, China; ² Plant Protection Station of Tonglu County, Tonglu, Zhejiang 311500, China; ³ Plant Protection Station of Wenling County, Wenling, Zhejiang 317500, China; ⁴ Plant Protection Station of Wenzhou County, Wenzhou, Zhejiang 311500, China; *Corresponding author: wanghd61@126.com)

Abstract: Rice bacterial leaf blight (BLB) is one of the most common epidemic rice disease in Zhejiang Province. Investigating the yield losses and scientifically making control threshold are important for effective forecast and integrated control of the disease, and also have great significance to ensure the rice harvest and farmers' higher income. In this study, through investigation of the occurrence, damage and yield losses caused by BLB in Tonglu and Yuhang in these years, the authors built six yield loss models based on independent variables of rice plants morbidity or rice leaves morbidity respectively, in tillering, jointing and booting stage, to show the relationship between BLB occurrence and yield losses. By the investigation on the main economic influence from BLB infection, the authors found that infected plants had lower height, fewer filled grains and higher blighted rate, which mainly caused the yield loss. On the basis of tested field pesticide costs and economic threshold, the authors first proposed the threshold value of control as 5% rice plants morbidity and 3% rice leaves morbidity. After field verification and application in Tonglu, Wenling and Wenzhou, et al, the control threshold was proved to be consistent with the actual situation, which reduced pesticides using area by one third, decreased pesticide consumption, controlled the costs, improved efficiency, and eventually acquired rather remarkable economic, social and ecological benefits.

Key words: rice bacterial leaf blight; yield loss; control threshold

参考文献

- [1] 浙江农业大学.农业植物病理学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1978:50-66.
- [2] 中国农作物病虫害编辑委员会.中国农作物病虫害[M]. 北京:农业出版社,1979:13-27.
- [3] 张左生.粮油作物病虫害鼠害预测预报[M]. 上海:上海科学技术出版社,1994:14-21.
- [4] 王华弟.粮食作物病虫害测报与防治[M]. 北京:中国科学技术出版社,2005:52-61.
- [5] 路文如,沈锦骅,徐雨昌,等.白叶枯病对杂交水稻主要经济性状的影响[J].植物保护学报,1990,17(4):297-301.
- [6] 张翼,钱汉良,陈其志.剪叶接种后水稻白叶枯病病情梯度的控制技术[J].湖北农业科学,1997(2):19-21.
- [7] 王汉荣,谢关林,金立新,等.浙江水稻白叶枯病菌菌系的动态及分布[J].浙江农业科学,1995(5):262-263.
- [8] 高杜娟,唐善军,陈友德,等.长江中下游水稻品种白叶枯病抗性评价[J].湖南农业科学,2014(23):46-49.
- [9] 张桂芬,程红梅,鲁传涛,等.水稻白叶枯病防治技术研究[J].植物保护学报,1998,25(4):296-298.
- [10] 庄永勤,汪雨成,周加华,等.水稻白叶枯病的发生及其综合防治技术[J].安徽农学通报,2007,13(8):179.
- [11] Yan C Q, Qian K X, Xue G P, et al. Production of bacterial blight resistant lines from somatic hybridization between *Oryza sativa* L. and *Oryza meyeriana* L. [J]. *Journal of Zhejiang University*, 2004, 5(10): 1 199-1 205.
- [12] Dong R X, Chen J, Wang X M, et al. Agrobacterium-mediated transformation efficiency is altered in a novel rice bacterial blight resistance cultivar and is influenced by environmental temperature [J]. *Physiol Mol Plant P*, 2012, 77(1): 33-40.
- [13] Chen L N, Yang Y, Yan C Q, et al. Identification of quantitative trait loci for bacterial blight resistance derived from *Oryza meyeriana* and agronomic traits in recombinant inbred lines of *Oryza sativa* [J]. *J Phytopathol*, 2012, 160(9): 461-468.