

早稻穗期白背飞虱为害损失及防治指标研究

叶正襄 秦厚国 黄荣华 李 华 (江西省农业科学院, 南昌 330200)

Yield Loss Caused by Whitebacked Planthopper and Its Economic Threshold at Heading Stage of Early Rice

YE Zhengxiang, QIN Houguo, HUANG Ronghua, LI Hua
(Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200)

Abstract: The cage experiment indicated that the relationship between the yield loss (Y) and the number of whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* per hill (X) at the heading stage of early rice coincided with the following equation: $Y = 14.0835 + 10.9425X \pm 28.95$. The main reason of yield loss was the increase of the rate of unfilled grain in infested rice. According to the present price of grain and the control cost etc., the economic threshold of *S. furcifera* was about 12-16 nymphs per hill, which was verified to accord with the practice basically in the field.

Key words: Economic threshold; *Sogatella furcifera*; Yield loss

摘 要: 笼罩接虫试验表明, 早稻穗期产量损失 (Y) 与每丛白背飞虱数量 (X) 的关系符合方程: $Y = 14.0835 + 10.9425X \pm 28.95$ 。产量损失的主导原因是水稻受害后秕谷率增加。根据目前稻谷价格、防治费用等, 导出白背飞虱防治指标为每丛 12~16 头。经大田验证, 与实际基本相符。

关键词: 白背飞虱; 产量损失; 防治指标

制定合理的防治指标, 是害虫综合防治的重要组成部分, 也是科学用药的前提。关于白背飞虱的防治指标, 泰国定为每丛 5 头^[4], 印度定为每丛 10~25 头^[5]。我国在 1977 年全国稻飞虱协作组会议上提出每丛 4~8 头^[2]。80 年代以来, 由于品种和栽培条件的变化, 白背飞虱在我国大发生频率增加, 为害明显加重。为此, 国内不少单位相继开展了白背飞虱为害损失及防治指标研究, 并制定了一些适合各自地区应用的防治指标, 如浙江黄岩定为每丛 5 头, 湖南黔阳则提出每丛允许 10 头以上^[3]。由于防治指标的具体数值依地区、品种和试验方法的不同而异, 因此各地难以通用。江西地处长江中下游, 白背飞虱是早稻穗期的主要害虫之一。为了解自然条件下早稻穗期白背飞虱为害损失, 并制定适合全省应用的防治指标, 我们于

1990~1991 年采用小面积笼罩试验为主, 大田验证为辅的方法, 对白背飞虱为害损失及防治指标进行了研究。

1 试验方法

1.1 笼罩接虫试验

供试品种(或组合)有协优 49、泸红早 1 号。每品种设 18 个小区, 每小区种 9 丛, 在主害代成虫盛发期前, 防治二化螟等其它害虫, 各小区罩上纱笼, 然后按 5 种虫量接入成对白背飞虱雌雄成虫, 每种虫量接 3 个小区, 以不接虫的小区为对照。当笼内孵出的白背飞虱若虫发

1992 年 2 月 25 日收到。Received Feb. 25, 1992

注: 江西省赣州地区农科所叶淦、邱克逢及宜春市植保站协助大田验证。

育至3龄盛期,调查各小区虫量,若虫羽化盛期,除去纱笼。水稻黄熟后分小区收割、考种和测产。并按每 hm^2 30万丛计算,将小区产量换算成每 hm^2 产量(kg),小区产量损失换算成每 hm^2 产量损失(kg)。采用回归相关分析,协方差分析和通径分析方法对试验数据进行分析。

1.2 大田验证

选肥力均匀的稻田一块,划分15~18小区,小区面积 $13.34\sim 20.00\text{ m}^2$ ($0.02\sim 0.03$ 亩),随机排列,在白背飞虱主害代低龄若虫高峰期,用1000~3000倍等不同浓度的敌敌畏药液进行快速喷雾,每种浓度喷3~4个小区,以不施

药和药剂保护区为对照。田间若虫达3龄高峰期,调查各小区虫量,水稻黄熟后,分别收割和测产。

2 结果与分析

2.1 虫量与产量损失的关系

白背飞虱为害损失测定结果表明,随着虫量的增加,水稻受害损失逐渐增大。回归分析表明,平均每丛虫量(X)与产量损失(Y)有明显的直线回归关系(表1)。回归方程式间的协方差分析表明,a值和b值间均无显著差异(表2),其共同的方程为: $Y = 14.0835 + 10.9425X \pm 28.95$ 。

表1 虫量(X)与产量损失(Y)的回归方程

Table 1. The regression equation of insect number (x) and yield loss (y)

品种 Varieties	年份 Year	回归方程 Regression equation	r
协优 49 Xieyou 49	1990	$Y = 10.3320 + 11.0355X$	0.9700**
	1991	$Y = 19.3050 + 10.6995X$	0.9928**
沪红早1号 Luhongzao 1	1990	$Y = 18.6900 + 10.6965X$	0.9739**
	1991	$Y = 2.4795 + 11.6520X$	0.9979**

表2 4个回归方程的协方差分析

Table 2. Covariance analysis of 4 regression equation

变异来源 Origin of variation	自由度 DF	X的平 Y的平 X·Y的			离回归部分								
		方和	方和	乘积和	a	b	The part away from regression						
		SS_x	$SS_y / 15^2$	$SP / 15$			DF	$SS / 15^2$	$MS / 15^2$	F	$F_{0.05}$		
协优 49 Xie you 49	1990 1991	4 4	890.143 1832.639	512.083 936.79	654.898 1307.251	10.3320 19.3050	11.0355 10.6995	3 3	30.26 4.307				
沪红早1号 Luhongzao 1	1990 1991	4 4	945.123 989.1635	506.79 599.073	674.003 768.395	18.6900 2.4795	10.6965 11.6520	3 3	26.133 2.174				
品种内 Inside the variety	16	4657.07	2554.736	3404.547	—	10.9665	—	15	65.845	4.389			
年度和品种间 Between variety and year	3	113.89	51.438	76.013	39.5220	10.0110	—	2	0.7048	0.3524			
总变异 Total	19	4770.96	2606.174	3480.56	14.0835	10.9425	—	18	66.999	3.722			
距各个回归的残余 The residue away from each regression	12								62.874	5.2395			
回归系数间的差异 The difference between regression coefficients	3								1.155	0.385	0.074	3.49	
回归截距间的差异 The difference between regression cut- distances	3								2.971	0.990	0.226	3.29	
以共同的回归系数表示各回归关系 To express each regression relationship by common regression coefficient	15								65.845	4.389			

表3 秕谷率、千粒重与产量的相关系数和通径系数

Table 3. Correlation coefficient and path coefficient of unfilled grain rate, 1000-grain weight and yield

性状 Character	相关系数 Correlation coefficient	直接通径系数 Direct path coefficient	间接通径系数 Indirect path coefficient	剩余通径系数 Residual path coefficient
协优 49 Xieyou 49				
秕谷率 Unfilled grain rate	-0.95	-0.5726	-0.3742	0.0604
千粒重 1000 grains weight	0.93	0.4895	0.4382	
泸红早 1 号 Luhongzao 1				
秕谷率 Unfilled grain rate	-0.98	-0.8720	-0.1044	0.073
千粒重 1000 grains weight	0.63	0.2285	0.3984	

2.2 产量损失的主导原因分析

白背飞虱在水稻穗期为害,对水稻有效穗数和稻穗总粒数无影响,但影响植株对水分和养分的吸收和输送,造成秕谷数增加,实粒数和实粒重量下降,从而导致减产。为了考察产量损失的原因,将秕谷率、千粒重与产量的数据作通径分析(表3)。由表3可看出,协优49和泸红早的秕谷率与产量的相关系数都是负值,千粒重与产量的相关系数都是正值,表明秕谷率与产量呈负相关,千粒重与产量呈正相关。协优49和泸红早1号秕谷率对产量的直接通径系数分别为-0.5726和-0.8720,均大于千粒重对产量的通径系数0.4895和0.2285。千粒重通过秕谷率对产量的间接通径系数分别为0.4382和0.3984,均大于秕谷率通过千粒重对产量的间接通径系数-0.3742和-0.1044。两品种剩余通径系数分别为0.0604和0.0730。以上分析结果表明,水稻穗期受白背飞虱为害后,秕谷率上升是引起产量损失的主导原因,千粒重下降是次要原因。

2.3 防治指标的制定

2.3.1 经济允许损失

防治指标的制定,首先涉及经济允许水平,而经济允许水平随稻谷价格、防治工本、防治效果的不同而波动。经济允许损失的计算公式如下: $Y=C \cdot F / P \cdot E$,式中Y为经济允许损失稻谷重量,P为稻谷价格,E为防治效果(%),C为防治费用,F为校正系数。

江西省目前防治 1 hm^2 每次的农药和用工费约45.00元(即每亩3.00元),稻谷价格0.6元/kg,防治效果90%左右。考虑到社会、经济效益和生态效益,以收益大于防治费用一倍为原则,F取值为2。将以上数值代入公式,得: $Y=166.5 \text{ kg} / \text{hm}^2$ 。

2.3.2 防治指标

将经济允许损失 $Y=166.5 \text{ kg} / \text{hm}^2$ 代入虫量(X)与产量损失(Y)的回归方程,得 $X=13.93 \pm 1.93$,即防治指标为每丛12~16头。

2.4 防治指标的大田验证结果

在江西省宜春、赣州稻区进行大田验证,结果表明,凡虫量在防治指标以下的小区,其产量损失都在经济允许损失水平之下,反之,虫量超过防治指标的小区,实际损失均超过经济允许损失(表4)。说明在笼罩条件下制定的防治指标是适合大田应用的。

3 讨论

关于白背飞虱防治指标的制定问题,前人基本上沿用公式 $Y=(C \cdot F / N \cdot P \cdot E) \times 100$ 计算经济允许损失水平。式中N为 1 hm^2 产量,其它参数含义已在前面说明。将Y代入回归方程 $Y=a+bX$ 中,可求得防治指标模型为: $X=[(100C \cdot F / N \cdot P \cdot E)-a] / b$

这个模型,在防治费用和稻谷价格固定的条件下,单产越高,算得的每 hm^2 允许虫量越少,单产越低,每 hm^2 允许虫量越多。这样的

表4 防治指标的大田验证

Table 4. The field inspection of the control index

地点和品种 Locality and Variety	产量 Yield (kg / hm ²)	虫口密度(头/丛) Number of insect(head / hill)	产量损失 Yield loss(kg / hm ²)
赣州地区农科所			
泸红早1号 Luhongzao 1	5197.5	7.2	127.5
		11.4	195
		21.4	465
		56.0	532.5
		64.8	915
协优49 Xieyou 49	6135	73.2	1192.5
		4.0	105
		16.53	454.5
		23.73	570
		34.3	855
宜昌市植保所	4560	49.3	1230
		3.79	116.25
		6.53	122.7
		11.62	223.95
		19.99	355.2
		31.34	606.3

指标是不切合实际的。因为相同的虫量在高产田的危害损失不会比低产田大,防治指标也不应是低产田放宽,高产田偏严。本文用 $Y=C \cdot F / P \cdot E$ 计算经济允许损失,避免了上述不正常现象,并以社会经济调查为依据,因而防治指标能较好地体现防治与收益的关系。

4 参考文献

- 1 首章北. 稻飞虱为害损失率测定的研究. 昆虫知识, 1985, 22(6): 241~246
- 2 农牧渔业部全国植保总站主编. 中国水稻病虫害综合防治进展. 1988: 161~182
- 3 汤金仪等. 白背飞虱危害损失及防治指标研究总结. 病虫害测报, 1991, (4): 4~8
- 4 沈彩云, 卢兆成. 国外水稻害虫的防治指标综述. 昆虫知识, 1989, 26(3): 185~187
- 5 Rao N V, C S Rao. The importance of economic threshold in rice management. *International Pest Control*. 1982, 24(4): 96