

晚稻穗期白背飞虱与褐飞虱 复合防治指标的研究*

秦厚国 叶正襄 黄荣华 李 华

(江西省农业科学院植物保护研究所, 南昌 330200)

摘要 笼罩接虫试验表明: 晚稻穗期每丛白背飞虱数 (x_1) 和褐飞虱数 (x_2) 与每亩产量损失 (y) 的关系符合方程:

$$y = 0.1466 + 0.948x_1 + 1.198x_2 \quad (S_{y,12} = 1.2)$$

经大田验证, 与实际基本相符。通径分析表明, 产量损失主要由结实率和千粒重下降引起, 其中结实率下降是主要原因。根据目前稻谷价格、防治费用等, 制定出晚稻穗期白背飞虱和褐飞虱的复合防治指标为:

$$\begin{cases} 0.948x_1 + 1.198x_2 > 10.96 & \text{应防治} \\ 0.948x_1 + 1.198x_2 \leq 10.96 & \text{不防治} \end{cases}$$

关键词 白背飞虱; 褐飞虱; 产量损失; 复合防治指标

制定防治指标是害虫综合防治的重要组成部分, 有关白背飞虱、褐飞虱单种群防治指标, 国内外已有过一些研究^[1-5]。但晚稻上白背飞虱和褐飞虱复合防治指标, 国内尚未见正式报道。白背飞虱和褐飞虱均为水稻主要害虫, 该二种飞虱在我省晚稻上一般混合发生, 常常在穗期暴发成灾, 对晚稻产量影响很大。因此, 弄清该二种飞虱在晚稻穗期混合为害对晚稻产量的影响, 并制定合理的防治指标供生产上应用, 对其综合防治具有重要的意义。本文根据1990-1991年的试验结果, 就该二种飞虱为害损失及复合防治指标问题进行了探讨。

1 试验方法

1.1 笼罩接虫试验

供试组合: 协优2374 (本省正在大面积推广的杂交新组合)。每年6月14日播种, 7月15日栽插。试验设21个小区, 每小区栽9丛禾, 每丛插2粒谷的带蘖秧, 行株距16.7×20cm。插秧后, 每隔10天用敌百虫防治1次, 当大田飞虱主害代前一代成虫盛发高峰期, 各小区选留数量相同的孕穗稻株, 多余的拔除, 并罩上纱笼, 清除笼内杂虫, 然后各笼分别接入不同密度已怀卵的白背飞虱和褐飞虱 (白: 褐为1:1), 每种密度接3笼

收稿日期 1992-04-10

* 宜春市植保站陈祖祐协助大田验证。

(相当于3次重复),留3笼作对照不接虫。待其产卵3天后,喷DDV杀死成虫,以免成虫继续为害造成损失。当笼内飞虱若虫大部分进入3龄时进行调查。在成虫羽化盛期,摘除纱笼,任羽化的成虫迁飞或继续定居为害。水稻黄熟后分小区收割、考种和测产,并按每亩2万丛水稻计算(行株距 $16.7 \times 20\text{cm}$),将小区产量折算成亩产量(公斤),小区产量损失换算成每亩损失(公斤)。

1.2 大田试验

1991年在宜春市选一块肥力均匀的稻田,品种为II优64,试验设6个处理,3次重复,计18个小区,每小区面积0.0833亩,田四周围为保护行。试验田前期防治螟虫、稻纵卷叶螟,在9月19日飞虱主害代低龄若虫(2龄为主)盛期,用4种浓度的DDV进行快速喷雾,每种浓度喷3个小区,共喷12个小区,留3个小区不施药(作最高虫量处理),另3个小区用药剂保护(作为不受害对照处理)。9月21日(防治适期)调查各小区虫量,水稻黄熟后分处理小区测产,统计产量损失。

2 结果与分析

2.1 笼罩试验结果

晚稻穗期遭受白背飞虱和褐飞虱为害后,产量损失随着二种飞虱总数的增加而逐渐上升(表1)。将表1中两年获得的平均每丛白背飞虱数量(x_1)和褐飞虱数量(x_2)与每亩稻谷损失公斤(y)的数据进行回归分析和协方差分析,得到平均每丛白背飞虱数(x_1)和褐飞虱数(x_2)与每亩稻谷损失公斤(y)的回归方程为: $y=0.1466+0.948x_1+1.198x_2$ ($S_{y.12}=1.2$) …………… (1)。将方程(1)算得的理论值与表1中实测值进行

表1 白背飞虱和褐飞虱为害损失测定(单位:头/丛,公斤/亩)
Table 1 Determination of yield loss injured by *S. furcifera*
(unit: head/clump, kg/mu)

年份	处 理	白背飞虱数	褐飞虱数	产 量	结实率(%)	千粒重(g)	产量损失
Year	Treatment	SF ¹⁾ (x_1)	NL ²⁾ (x_2)	Yield (kg/mu)	SP ³⁾ (x_3)	KW ⁴⁾ (x_4)	YL ⁵⁾ (kg/mu)
1990	1	0	0	487.6	69.38	26.08	0
	2	3	5	479.4	68.64	25.92	8.2
	3	5	7	474.5	68.14	25.84	13.1
	4	5	10	469.6	68.26	25.53	18.0
	5	8	19	457.9	66.69	25.48	29.7
	6	8	25	450.0	66.37	25.16	37.6
	7	10	52	416.3	62.25	24.84	71.3
1991	1	0	0	466.4	68.69	26.26	0
	2	5	4	456.7	67.34	26.23	9.68
	3	6	6	453.4	67.30	26.02	13.02
	4	7	8	450.1	67.22	25.91	16.37
	5	6	18	439.0	66.11	25.64	27.37
	6	7	22	433.3	66.29	25.24	33.14
	7	10	24	428.0	65.54	25.20	38.38

1) SF = *S. furcifera*; 2) NL = *N. lugens*; 3) SP = Setting percentage; 4) KW = 1000-grain weight;
5) YL = Yield loss.

卡方测验, 得 $\chi^2_{0.05} = 0.2, \chi^2_{(1991)} = 0.1$, 均小于 $\chi^2_{0.99} = 0.3$ 。说明 (1) 式的估计值与实测值是基本相符的。

2.2 大田试验结果

从表 2 看出, 虽然大田供试组合及产量水平与笼罩试验不同, 但大田开放条件下得到的产量损失结果与笼罩条件下获得的结果基本一致, 经卡方适合性检验, $\chi^2 = 6.25 < \chi^2_{0.05} = 7.81$ (自由度 = 3), 说明用方程 (1) 预测大田产量损失是合适的。

表 2 大田试验 (1991, 宜春市)
Table 2 The result of field verification (1991, Yichun city)

白背飞虱数 SF ¹⁾ (X ₁)	褐飞虱数 NL ²⁾ (X ₂)	产量 Yield (kg/mu)	实际产量损失 RYL ³⁾ (kg)	理论产量损失 TYL ⁴⁾ (kg)
0	0	387.35	-	-
5.7 ⁰⁾	2.03	372.29	15.06	8.14
13.13	7.27	365.05	22.3 ⁰⁾	21.3 ⁰⁾
14.47	8.07	360.85	26.85	23.52
21.03	8.93	357.80	29.55	30.72
30.97	16.87	342.17	45.19	49.71

卡平方测验 $\chi^2 = 6.25 < \chi^2_{0.05} = 7.81$

1) SF = *S. floricifera*, 2) NL = *N. lugens*, 3) RYL = The real yield loss; 4) TYL = The theoretical yield loss.

2.3 产量损失的构成

白背飞虱和褐飞虱均是刺吸式口器害虫, 它们在水稻穗期为害, 对水稻有效穗、穗长、穗总粒数虽无影响, 但由于在稻茎叶鞘上吸食稻株汁液, 影响了水分和养分向穗部输送, 使实粒数减少, 千粒重下降。为了分析产量损失的构成, 将表 1 中二年的结实率 (x_3)、千粒重 (x_4) 与产量 (y') 的数据分别进行相关分析和通径分析。结果表明: 结实率 (x_3) 和千粒重 (x_4) 与产量 (y') 的相关系数都极显著。但 x_3 与 y' 的相关系数二年分别为 0.9909 和 0.9714, 均大于 x_4 与 y' 的相关系数 0.9652 和 0.9584, 说明 x_3 与 y' 的关系比 x_4 与 y' 的关系更密切。通径分析表明, 结实率 (x_3) 对产量 (y') 的直接通径系数二年分别为 0.6723 和 0.5675, 均大于千粒重 (x_4) 对 y' 的直接通径系数 0.3458 和 0.4596, 其决定系数总和分别为 0.9998 和 0.9917, 未被考虑的因素 (和误差) 分别为 0.0002 和 0.0083。进一步说明晚稻穗期受白背飞虱和褐飞虱为害后, 产量损失主要由结实率减少和千粒重下降引起的, 其中结实率减少对产量的影响比千粒重下降更大。

2.4 防治指标

防治指标的制定, 首先涉及经济允许损失水平, 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, 经济允许损失采用以下公式计算:

$$L = \frac{CF}{PE} \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式中 L 为每亩允许稻谷损失 (公斤), C 为防治一亩次的费用 (包括用工、药械损耗, 农药费等), P 为稻谷价格, E 为防治效果, F 为校正系数。

经济允许损失确定之后, 就可以根据 (1) 式虫量与产量损失的回归方程, 采用预控原理, 求得防治指标模型:

$$\frac{CF}{PE} = 0.1466 + 0.948 x_1 + 1.198 x_2 \dots\dots\dots (3)$$

目前防治一亩次费用 $C=3.00$ 元(其中用工费1.00元;药械损耗0.20元;农药费1.80元,按扑虱灵用量计算);平价稻谷价格 $P=0.60$ 元/公斤;大田平均防治效果 $E=90\%$;校正系数 $F=2$ (以防治收益大于防治费用1倍为原则)。将 C 、 F 、 E 、 P 值代入(3)式,移项整理得方程: $0.948x_1+1.198x_2=10.96$ …………… (4)

由(4)式可算出白背飞虱和褐飞虱单种群以及混合种群的复合防治指标。

(1) 白背飞虱单种群防治指标,令 $x_2=0$,得 $x_1=11.6$ 头。

(2) 褐飞虱单种群防治指标,令 $x_1=0$,得 $x_2=9.2$ 头。即1头褐飞虱相当于1.26头白背飞虱。

(3) 当两种飞虱混合发生时,则可将田间调查得到的平均每丛白背飞虱(x_1)和褐飞虱(x_2)代入(4)式等号左边,算出的结果与等号右边数值比较:

若: $0.948x_1+1.198x_2>10.96$ 说明超过防治指标,应防治。若: $0.948x_1+1.198x_2\leq 10.96$ 说明未超过防治指标,不必防治。也可按1头褐飞虱等于1.26头白背飞虱的数量折算成白背飞虱或褐飞虱单种群数量。

3 讨论

准确地测定自然种群为害损失,才能制定出有应用价值的防治指标。以前有关稻飞虱为害损失测定中,一般人为控制为害时间,即让飞虱在水稻上为害20天和10天⁽¹⁾或14天⁽²⁾或15天⁽³⁾,有的在当代成虫羽化盛期即施药保护水稻不受害⁽⁴⁾。这样测得的损失一般不是一个世代的为害损失。本试验考虑到水稻穗期飞虱成虫羽化后,大部分成虫虽然迁飞走了,未迁飞而定居下来的成虫数量虽少,但成虫食量大^(6,7),仍能给水稻造成一定的损失。因此,在主害代成虫羽化盛期后,不用药剂保护水稻或控制飞虱为害时间,而是任羽化后留下定居的成虫和迟孵的若虫继续取食,直到水稻收割,这样测得的损失,基本上是一个世代自然种群的为害损失。

防治指标是在飞虱自然为害损失测定结果和经济允许损失的基础上制定的。以往的报道中,水稻受害损失和经济允许损失常习惯用百分率表示,如3%—5%或2%—3%。就单种群防治指标来说,按照不同类型田允许稻谷损失(公斤)相等的原则,则产量高,允许损失百分率就低;产量低,允许损失百分率就高。若将不同产量下允许损失百分率分别代入一般产量水平试验得到的虫量(x)与产量损失率(%)的回归方程,就会算出1组防治指标(若是复合种群,就会有多组防治指标),即不同的产量水平有不同的防治指标,且高产田块防治指标较紧,即允许的虫量少,低产田块防治指标较宽,即允许的虫量多。这显然不符合实际情况,因为高产田肥力充足,分蘖多,在相同的虫量为害下,产量损失不比低产田大。若分别在不同的产量水平下测定为害损失,分别制定不同产量水平的防治指标,那么,在应用防治指标确定防治对象田时,就要先进行估产,再将田间调查的虫量与所对应产量的防治指标对比,确定防治与否,这样复杂的防治指标,群众难以掌握,在生产上是行不通的。针对这些问题,本研究中稻飞虱为害损失以及经济允许损失都以稻谷重量(公斤)表示,而不以百分率表示,这样制定防治指标,不必考虑产量因素,单种群只有一个指标,复合种群防治指标也简化了许多。经大田验证,证明上述方法是可行的。

参 考 文 献

- 1 丁宗泽, 等. 褐稻虱的产卵繁殖和允许损失阈限. 昆虫学报. 1981, 24 (2): 152-159
- 2 洪银山, 等. 褐飞虱为害损失与防治指标研究. 湖北农业科学. 1985 (9): 20-22
- 3 首章北, 等. 稻飞虱为害损失率测定的研究. 昆虫知识. 1985, 22 (6): 241-245
- 4 汤金仪, 等. 白背飞虱为害损失及其防治指标的研究总结. 病虫测报. 1991 (4): 4-8
- 5 沈彩云, 等. 国外水稻害虫的防治指标综述. 昆虫知识. 1989, 26 (3): 185-187
- 6 顾秀慧, 等. 褐飞虱取食试验及防治探讨. 昆虫学报. 1987, 30 (2): 169-174
- 7 严英俊, 等. 褐飞虱为害损失测算方法的研究. 植物保护学报. 1991, 18 (2): 139-142

**STUDIES ON THE COMPLEX CONTROL INDEX OF
SOGATELLA FURCIFERA AND NILAPARVATA LUGENS AT
THE SPIKE STAGE OF LATE RICE**

Qin Houguo Ye Zhengxiang Huang Ronghua Li Hua

*(Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural
Sciences, Nanchang, 330200)*

ABSTRACT

The enveloping test indicated that the relationships among the yield losses per mu (Y) and the quantity per clump of *S. furcifera* (x_1) and *N. lugens* (x_2) at the spike stage of late rice coincided with the following equation:

$$Y = 0.1466 + 0.948x_1 + 1.198x_2 \quad (S_{y,12} = 1.2)$$

It was verified to conform basically to the practice by the field inspection. The path analysis indicated that, the yield loss was caused by the descend of setting percentage and 1000-grain weight, and the former was a primary factor of yield loss. According to the present price of grain and control expenses etc., the complex control index of *S. furcifera* and *N. lugens* was formulated as follows:

$$0.948x_1 + 1.198x_2 > 10.96 \quad \text{CONTROL}$$

$$0.948x_1 + 1.198x_2 \leq 10.96 \quad \text{NO CONTROL}$$

Key words: *Sogatella furcifera*; *Nilaparvata lugens*; Yield loss; Complex control index