

我国褐飞虱生物型监测初报

陶林勇 俞晓平 巫国瑞

(浙江省农业科学院植物保护研究所, 杭州 310021)

摘要 我国为褐飞虱迁入地带, 田间褐飞虱种群是由具有不同致害性的生物型个体所组成的混合体。所以, 一个田间种群的生物型属性即为该种群优势个体的致害性。根据我们自1981—1991年逐年系统监测结果, 浙江省田间褐飞虱种群的致害性在年度间有波动, 但自1989年开始其致害性已稳定地属生物型2。浙江省褐飞虱由生物型1转变为生物型2的过程, 落后于南方的海南和广西省(区), 比热带虫源地更迟。

关键词 褐飞虱; 致害性; 生物型; 水稻品种

应用抗虫品种是害虫综合防治体系中的重要措施, 但是害虫新生物型的产生将使抗虫品种失效。因此, 害虫新生物型的监测将为抗虫品种的培育和应用提供指引信息。

根据“基因对基因”的原理, 在一个抗虫品种推广后, 一种适应性强的害虫对该品种即可能产生一种新生物型^(3, 4)。到1989年止, 在现有水稻品种资源中鉴定出9个抗褐飞虱(*Nilaparvata lugens* Stal) 基因, 按理都可能诱发各自的相应生物型^(9, 10) (表1)。实

表1 抗褐飞虱的抗虫基因及其代表品种

代表品种 Variety	抗虫主基因 Resistance gene	代表品种 Variety	抗虫主基因 Resistance gene
TN1	无	ARC10550	bph5
Mudgo. IR26	Bph1	Swarnalata	Bph6
ASD ₇	bph2	T12	bph7
RafhuHeenati	Bph3	Chn Saba	bph8
Babawee	bph4	Balamawee	bph9

际上, 东南亚国家于1973年推广了IR26后, 1976年就产生了能为害IR26的生物型2; 1976年推广了IR36后, 1982年又失效了。这个能够取食IR36的新生物型国际水稻研究所暂称其为“Mindanao”型^(3, 10) (表2)。IR64于1983年引进越南后, 1988年前后也失效了⁽⁸⁾。由此可知, 目前所已推广的抗褐飞虱品种均已产生了相应的褐飞虱生物型^(8, 10)。

本文于1991年12月17日收到。

表 2 已推广的国际稻 (IR) 及相应的褐飞虱生物型

水稻品种 Variety	抗虫基因 Resistance gene	相应生物型 biotype	推广年份 Released year
IR8	无	1	1966
IR26	Bph1	2	1973
IR36	bph2+Bph3	Mindanao	1976
IR56	bph2+Bph3		1982
IR64	Bph1		1985

我国褐飞虱的主要虫源系由越南等东南亚国家迁入。这些国家, 由于推广了抗褐飞虱水稻品种, 褐飞虱已经依次产生了新生物型。因此, 我国田间褐飞虱种群致害性的演变即新生物型产生的可能性值得注意。我们从 1981 年开始进行了持续监测试验, 采取的方法有二: (1) 改进的苗期褐飞虱致害性测定; (2) 分蘖期褐飞虱存活率测定。现将测定结果报道如下。

材 料 和 方 法

鉴别水稻品种: Mudgo、IR26、IR36 和 TN1 均由国际水稻研究所提供或经过繁殖的种子。

供测褐飞虱: 当年 4 月份从海南陵水, 6 月份从广西龙州, 6—7 月份从浙江温州和衢州采集田间种群, 然后在杭州养虫室内用感虫水稻品种广陆矮 4 号或 TN1 稻苗饲养 1—4 代, 繁殖至足够数量供试。

(一) 改进的苗期褐飞虱致害性测定 以国际水稻研究所的苗期集团测定法为基础并附加死苗率分级标准^(4, 7)。鉴别品种播在 60×45×10 厘米的育苗盆内, 每品种 1 行留 10 株, 重复 3 次。2 叶 1 心时, 平均每苗接 1—2 龄若虫 6 头左右, 当感虫对照品种 TN1 死苗率 70% 时, 逐日查记各品种的死苗数, 至 TN1 全部枯死时根据各品种的死苗率评定为害程度^(2, 3, 10) (表 3); 当为害级别达到 7 级即表明该品种已适于供测褐飞虱种群取食。

表 3 褐飞虱对水稻苗期的致害性及其评定标准

Table 3 Virulence of brown planthopper at rice seedling stage and rating standard for damage

为害症状 Description of damage	死苗率 Mortality of seedling (%)	为害级别 Grade of damage
不受害 No damage	0	0
第一片叶部分变黄 First leaf partially yellow	<10	1 抗 R
第一、二片叶部分变黄 First and second leaves partially yellow	11—30	3
叶片明显变黄、植株矮化 Marked yellowing, stunting	31—50	5 中抗 MR
植株严重矮化或枯死 Severe wilting and stunting	51—70	7 感 S
全部植株枯死 Plants dead	>70	9

(二) 分蘖期褐飞虱存活率测定 鉴别品种成苗后单本移栽在水泥池内, 每品种 10 本, 45—60 天苗龄时, 剪去分蘖仅留主茎, 用长 53 厘米, 直径 8 厘米两端开口的尼龙纱

笼插罩, 每罩接5龄若虫10头, 上口用纱布封口, 10天时计算存活虫数, 统计存活率和校正存活率。根据校正存活率评定褐飞虱对品种的致害性, 即褐飞虱对鉴别品种的适应力(表4)。当鉴别品种上的褐飞虱校正存活率大于50%时即已达到感虫程度。

表4 褐飞虱对水稻成株期的致害性及其评定标准

Table 4 Virulence of brown planthopper at rice adult stages and rating standard for damage

褐飞虱校正存活率 (%) Survival rate (%) of BPH	为害级别 Grade of damage
<30	抗 R
31—50	中抗 MR
>50	感 S

结果和讨论

我国为褐飞虱迁入地带, 田间褐飞虱种群系由具有不同致害性 (Virulence) 即不同生物型的个体所组成的复合体^(2, 3)。我们不可能去测定一个种群中各个体的致害性, 因此, 我们测定的结果只表示一个种群优势 (大多数) 个体的致害性。

Mudgo 与 IR26 虽含有相同的抗虫基因 Bph1, 但其抗虫性前者大于后者 (表5)。由此可知, 在 Mudgo 上诱发要比在 IR26 上产生生物型的过程更长即更迟。国际上室内诱发的生物型 2 皆以 Mudgo 为食料; 田间的生物型 2 则以能否取食 IR26 为依据^(2-3, 10)。

根据 IR26 分蘖期水稻上褐飞虱存活率测定, 海南种群 (以当地越冬为主) 1986 年已属生物型 2, 浙江种群 (衢州) 1989 年开始转变为生物型 2⁽³⁾ (表5)。但根据水稻苗期死苗率测定, 浙江种群 (温州) 至 1991 年对鉴别水稻品种 IR26、ASD7、IR36、Mudgo 和 TN1 的为害级别分别为 7、1、3、5 和 9 级, 才符合生物型 2 的指标。这表明水稻分蘖期褐飞虱存活率测定比苗期致害性测定较为敏感。

据报道, 热带虫源地早在 1976 年即已产生生物型 2⁽¹⁰⁾, 广西种群于 1987 年转变为生物型 2⁽⁵⁾。由此可知, 由生物型 1 转变为生物型 2 的过程, 浙江要比热带虫源地迟十几年, 比海南省迟 3—5 年, 比广西迟 2—4 年, 即由南向北依次顺延。造成这种现象的原因很复杂: (1) 虫源地迁出种群本身就有这种顺延过程, 例如在虫源地的菲律宾首先在南部的棉兰老岛, 在越南首先在南方的湄公河 (九龙江) 流域出现新生物型, 而后延及菲律宾北部的吕宋岛 (国际水稻研究所所在地) 和越南北方^(8, 10); (2) 可能与迁飞选择有关, 即生物型 2 的活力比生物型 1、弱, 易被迁飞所淘汰。一个迁入种群的迁飞距离越远, 生物型 2 个体所占比例越少, 故成为生物型 2 占优势的种群所需的时期越长⁽³⁾。

至于广东的种群至 1988 年仍为生物型 1^(1, 6), 这可能: (1) 鉴别品种不同, 我们以 IR26 为准, 广东则以 Mudgo 为准; (2) 测定期限不同, 我们是 1981—1991 年连续 11 年系统监测的结果, 而广东的监测年份为 1986—1988 年, 其中 1987—1988 年又适逢褐飞虱致害性的低谷 (表5); (3) 虫源不同, 我们在研究褐飞虱的迁飞路线中发现沿海 (包括广东和浙江温州) 与内地 (包括广西和浙江的内地) 的虫源似非同源 (尚未发表), 因此其致害性自然不一。

总之, 褐飞虱生物型是一个重要而有趣的新问题, 尚存在许多疑问, 正有待于各学科学者的进一步协同研究。

表 5 不同褐飞虱种群在鉴别水稻品种上的存活率

年份 Year	供试虫源 Tested BPH	试验日期 Date	平均温度 (°C) T	温度波幅 (°C) Range of T	Mudgo						IR36						TNI								
					供试虫数 No. of tested BPH	存活虫数 No. of survival	存活率 (%) Survival rate	校正存活率 (%) Correc- tion	供试虫数 No. of tested BPH	存活虫数 No. of survival	存活率 (%) Survival	校正存活率 (%) Correc- tion	供试虫数 No. of tested BPH	存活虫数 No. of survival	存活率 (%) Survival	校正存活率 (%) Correc- tion	供试虫数 No. of tested BPH	存活虫数 No. of survival	存活率 (%) Survival	校正存活率 (%) Correc- tion					
1981	衢州 Juzhou	8/22-31	26.6	21.4-35.1	100	4	4.0	5.0	16.5	100	13	13.0	13.0	16.5	100	2	2.0	2.0	2.5	80	63	78.8	78.8	100.0	100.0
	温州 Wenzhou	8/29-9/10	24.9	13.7-31.2	100	20	20.0	27.3	33.3	100	22	24.4	24.4	33.3	100	26	26.0	26.0	35.5	90	66	73.3	73.3	100.0	100.0
1986	海南 Hainan	9/9-18	21.2	15.0-29.5	50	24	48.0	61.5	92.3	50	36	72.0	72.0	92.3	50	3	6.0	6.0	7.7	50	39	78.0	78.0	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				50	9	18.0	23.1	46.2	50	18	36.0	36.0	46.2	50	1	2.0	2.0	2.6	50	39	78.0	78.0	100.0	100.0
1987	海南 Hainan	9/5-14	24.9	18.5-39.5	100	22	22.0	33.3	68.2	100	45	45.0	45.0	68.2	100	19	19.0	19.0	28.8	100	66	66.0	66.0	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				100	6	6.0	9.2	21.5	100	14	14.0	14.0	21.5	100	13	13.0	13.0	20.0	100	65	65.0	65.0	100.0	100.0
1988	海南 Hainan	9/5-14	26.5	22.0-31.0	100	18	18.0	24.0	24.0	100	18	18.0	18.0	24.0	100	12	12.0	12.0	16.0	100	75	75.0	75.0	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				100	9	9.0	10.2	10.2	100	9	9.0	9.0	10.2	100	3	3.0	3.0	3.4	100	88	88.0	88.0	100.0	100.0
1989	海南 Hainan	9/20-29	28.2	19.0-32.0	60	18	42.5	73.3	73.3	60	3	5.0	5.0	8.6	60	3	5.0	5.0	8.6	60	35	58.0	58.0	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				60	17	28.0	41.2	66.2	60	27	45.0	45.0	66.2	60	1	1.6	1.6	2.4	60	41	68.0	68.0	100.0	100.0
1990	海南 Hainan				30	23	76.7	100.0	100.0	30	23	76.7	76.7	100.0	30	4	13.3	13.3	17.3	30	23	76.7	76.7	100.0	100.0
	龙州 Longzhou	9/11-20	22.2	18.0-26.0	30	19	63.3	94.9	94.9	30	19	63.3	63.3	94.9	30	6	20.0	20.0	30.0	30	20	66.7	66.7	100.0	100.0
1990	温州 Wenzhou				70	35	50.0	72.9	104.1	70	50	71.4	71.4	104.1	70	6	8.5	8.5	12.4	70	28	68.6	68.6	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				70	33	47.1	67.3	114.3	70	56	80.0	80.0	114.3	70	22	31.4	31.4	44.9	70	49	70.0	70.0	100.0	100.0
1991	海南 Hainan				80	34	42.5	61.8	118.2	80	65	81.3	81.3	118.2	80	12	15.0	15.0	21.8	80	55	68.8	68.8	100.0	100.0
	龙州 Longzhou	9/7-16	25.08	20.0-28.0	80	39	48.8	58.2	86.5	80	60	72.5	72.5	86.5	80	18	22.5	22.5	26.8	80	67	83.8	83.8	100.0	100.0
1991	温州 Wenzhou				80	15	18.8	24.3	82.3	80	51	63.8	63.8	82.3	80	14	17.5	17.5	22.6	80	62	77.5	77.5	100.0	100.0
	衢州 Juzhou				80	27	33.6	39.8	69.2	80	47	58.8	58.8	69.2	80	10	12.5	12.5	14.7	80	68	85.0	85.0	100.0	100.0

参 考 文 献

- (1) 吴荣宗: 我国主要稻区褐稻虱的研究, 植物保护学报, 1981, 8 (4): 217-226
- (2) 巫国瑞等: 稻褐飞虱生物型的研究, 昆虫学报, 1983, 26 (2): 154-159
- (3) 巫国瑞等: 褐飞虱生物型的发生与现状, 昆虫知识, 1990, 27 (1): 47-51
- (4) 巫国瑞等: 褐飞虱的生物型及其监测, 病虫测报, 1990 (1): 39-43
- (5) 李 青等: 广西褐稻虱生物型研究初报, 广西农业科学, 1991, 1: 29-32
- (6) 张 扬等: 广东褐稻虱生物型普查与监测, 广东农业科学, 1991, 2: 22-25
- (7) 浙江省农科院植保所稻虫课题组: 抗褐稻虱的水稻品种筛选简报, 昆虫学报, 1976, 14 (4): 96-100
- (8) Luong Minh Chan: Development of a brown planthopper (BPH) biotype and change in varietal resistance in Mekong Delta, IRRN, 1990, 15 (5): 12
- (9) Nemoto, H.R. et al.: New genes for rice resistance to brown planthopper, Jap. J. Breeding, 1989, 39 (1): 23-28
- (10) Saxena, R.C, et al. Biotypes of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal and strategies in development of host plant resistance, Insect Sci. Appl. 1985, 6 (3): 271-289

PRELIMINARY MONITORING THE BIOTYPES OF THE BROWN
PLANTHOPPER *NILAPARVATA LUGENS* STAL IN CHINA

Tao Linyong Yu Xiaoping Wu Guorui

(Institute of Plant Protection,

Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021)

ABSTRACT

China belongs to the immigrated zone of the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* Stal, the field populations consist of hetergenetic individuals with different virulences, *i.e.* different biotypes. According to the successive monitoring tests from 1981 to 1991, the virulences of the populations collected in Zhejiang province fluctuated among various years, but since 1989, the virulences have changed into those of biotype 2. The duration of BPH biotype shift in Zhejiang province was longer than that in the southern provinces, and far longer than that in tropical source countries.

Key words: Brown planthopper; Virulence; Biotype; Rice variety