

重庆市秀山县田间褐飞虱生物型研究^①

闫香慧^{1,2}, 刘 怀¹, 何恒果²,
谢雪梅³, 肖晓华³, 王泽乐⁴, 刘祥贵⁴

1. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400716;
2. 西华师范大学 生命科学学院, 西南野生动植物资源保护教育部重点实验室, 四川 南充 637002;
3. 重庆市秀山县植保站, 重庆 秀山 409900; 4. 重庆市植保植检站, 重庆 401121

摘要: 褐飞虱生物型的研究对于抗虫品种的布局、选育和褐飞虱的综合治理具有重要的指导意义。该研究用标准苗期鉴定法对重庆市秀山县田间褐飞虱种群进行生物型测定, 种植具有不同抗性基因的 5 个水稻鉴别品种 TN1, Mudgo, ASD₇, Rathu-heerati 和 Babawee, 在苗期接入采自秀山县清溪镇和平凯镇杂交稻田的褐飞虱 2~3 龄若虫, 按国际水稻研究所的鉴别标准测定褐飞虱的生物型。结果表明除了敏感品种 TN1 稻株 100% 死亡外, 具有 Bph1 抗性基因的 Mudgo 品种及具有 bph2 抗性基因的 ASD₇ 品种稻株也全部死亡, 而分别具有抗性基因 Bph3 和 bph4 的 Rathu-heerati 和 Babawee 品种稻株未出现死亡现象, 由此初步推断重庆市秀山县褐飞虱属于生物型 1、生物型 2 和生物型 3 的混合种群。

关键词: 褐飞虱; 生物型; 标准苗期鉴定

中图分类号: S435.112⁺3

文献标志码: A

褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål) 是一种远距离迁飞性水稻害虫, 近 20 年来在我国频频爆发成灾, 使水稻生产蒙受重大损失^[1-2]。施用杀虫剂是防治褐飞虱的重要技术手段, 但大量和长期用药导致褐飞虱再度猖獗, 抗药性问题十分突出^[3-9]。因此, 近年来我国稻区在褐飞虱防治上普遍推行“以抗虫品种为基础, 采取化学防治、生物防治和农业防治相协调”的综合防治措施。随着抗虫品种在我国不断选育成功和不少地区大面积推广种植, 褐飞虱新的生物型随之产生而使品种抗性丧失, 严重威胁抗虫品种的推广和应用。重庆市秀山县是褐飞虱迁入重庆的主要通道之一, 掌握和了解褐飞虱在本地的生物型种类, 对于抗虫品种的选育、布局以及褐飞虱的控制具有十分重要的指导意义。

1 材料与方 法

1.1 虫源及水稻鉴别品种

2008 年 8 月上旬, 从重庆市秀山县清溪镇和平凯镇杂交水稻田采集褐飞虱 2~3 龄若虫作为供测的接种虫源。水稻鉴别品种 TN1, Mudgo, ASD₇, Rathu-heerati 和 Babawee 均来自中国水稻研究所, 这 5 个鉴别

① 收稿日期: 2010-12-23

基金项目: 重庆市科技攻关资助项目(CSTC, 2009AC1200); 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD08A01)。

作者简介: 闫香慧(1978-), 女, 山东烟台人, 讲师, 博士, 主要从事农业昆虫与害虫防治研究。

通信作者: 刘 怀, 教授。

品种具备的抗性基因及对应的生物型如表 1.

1.2 生物型鉴别方法

采用标准苗期鉴定法测定褐飞虱生物型. 根据各品种发芽历期的差异, 调节浸种和催芽时间, 以保证各品种出苗整齐一致. 将浸种和催芽 2 d 后的种子播在盛土 4~5 cm 厚的白色长方形塑料盘(45 cm×38 cm×6 cm)内, 每个品种播 3 盆(即 3 次重复), 每盆按行距 3 cm 播 5 行, 每行按粒距 2 cm 左右共播 15~20 粒种子, 播完后立即罩上尼龙纱罩, 各品种(处理)和重复作随机排列. 稻苗 2 叶期时, 按每株 5~6 头的接虫量接入 2~3 龄褐飞虱若虫. 接虫 24 h 后, 每盆检查 10 株, 平均每株褐飞虱不足 5~6 头或有死亡的予以补充. 从 TN1 品种稻株出现死亡时开始, 隔天 1 次同时调查其余 4 个鉴别品种的稻株死亡率; 在 TN1 品种稻株死亡率达 95% 以上后, 仍应坚持 2~3 次调查. 记载和鉴别按国际水稻研究所制定的标准(表 2)^[10-11].

表 1 5 个水稻鉴别品种的抗性基因及对应的褐飞虱生物型

品种	TN1	Mudgo	ASD7	Rathu Heerati	Babawee
抗性基因	无	Bph1(显性)	bph2(隐性)	Bph3(显性)	bph4(隐性)
生物型	1	2	3	4	5

表 2 稻株受害评级标准

受害级别	稻株被害程度	稻株死亡率/%	抗性表现
0	不受害	0	高抗
1	极轻度受害	>0、<2	抗
3	第 1、2 片叶局部变黄	3~25	中抗
5	整株稻株明显变黄, 部分矮化或枯萎	26~50	中感
7	50% 以上稻株枯萎或死亡, 其余稻株严重矮化	51~80	感
9	全部稻株死亡	81~100	高感

2 结果与分析

本实验于 2008 年 7 月 21 日播种 5 个水稻鉴别品种, 8 月 1 日当稻苗为 2 叶期时接入褐飞虱 2~3 龄若虫, 不同时间稻株死亡率见表 3 和图 1.

表 3 不同时间水稻鉴别品种的死亡率(重庆秀山, 2008)

日期 (月-日)	不同水稻品种的死亡率/%				
	TN1	Mudgo	ASD7	Rathu Heenati	Babawee
8-9	33	5.1	18	0	0
8-11	77	29	55	0	0
8-13	93	77	77	0	0
8-15	100	92	92	0	0
8-17	100	100	100	7	0

根据国际水稻研究所制定的抗虫性鉴定标准, 如果只有感虫品种 TN1 枯死, 而其他品种生长正常或受害较轻, 说明被鉴定种群属生物型 1; 如果 Mudgo 品种也枯死, 说明被鉴定种群包含生物型 1 和生物型 2; 如果只有 ASD7 品种枯死, 则被鉴定种群属于生物型 3; 其余可依此类推, 确定其被鉴定种群的生物型.

由表 3 可知, 8 月 9 日即接种褐飞虱若虫后 8 d, 感虫品种 TN1 有 33% 的稻株死亡, Mudgo 和 ASD7 出现零星死亡; 8 月 13 日当 TN1 死亡率达到 93% 时, Mudgo 和 ASD7 的死亡率均上升到 77%; 8 月 15 日 TN1 全部枯死, Mudgo 和 ASD7 的死亡率均达 92%; 到 8 月 17 日即接种褐飞虱若虫后 16 d, Mudgo 和

ASD7 也全部死亡;而在所有时间的调查中 Rathu-heerati 和 Babawee 两个品种基本上没有出现死亡现象。由此看出,接种的褐飞虱种群包含了生物型 1、生物型 2 和生物型 3,而未出现生物型 4 和生物型 5。根据害虫生物型与抗虫品种“基因对基因”的原则,说明供测的秀山褐飞虱种群属生物型 1、生物型 2 和生物型 3 的混合种群,已含有抗 Bph1 和 Bph2 基因的个体。

3 结 论

褐飞虱在我国大陆的越冬北界以 1 月份 $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 等温线或冬季极端低温 $2\sim 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地方为限,大体相当于北回归线(北纬 23.43°)附近。重庆市秀山县位于北纬 $28.16^{\circ}\sim 28.89^{\circ}$,东经 $108.76^{\circ}\sim 109.37^{\circ}$ 之间,褐飞虱在本地不能越冬。中国境内的主要虫源来自中南半岛的泰国、老挝和越南等东南亚国家^[1,12],这些国家的褐飞虱以生物型 1 为优势种群,在 21 世纪初由于抗虫品种的推广种植,生物型 2 和生物型 3 相继出现^[13]。本研究结果与主要虫源地区的褐飞虱生物型一致。

国内有关褐飞虱生物型的研究已有不少报道。曾宪森等^[14]在 2000 年测定了福建省褐飞虱种群主要是生物型 1;黄凤宽等^[15]于 1998 采用模糊聚类法分析了云南、四川和广西等地的褐飞虱种群生物型;祝小文^[16]于 1989 年测定了重庆市秀山县褐飞虱种群也属生物型 1。本研究发现,从 1989 年起的 20 年间,秀山县褐飞虱种群的生物型已经发生变异,除原有的生物型 1 仍为优势种群外,已出现了适应含抗性基因 Bph1 和 bph2 抗虫品种的生物型 2 和生物型 3。

褐飞虱在具有抗性基因的水稻品种上连续取食可以产生新生物型,而使品种抗性丧失。不同生物型的致害性强弱变异很大,主要受品种不同抗性基因、地理种群和种群内个体之间差异的影响。培育和使用具有多个抗性基因的品种或轮换交替种植抗性品种是克服褐飞虱生物型变异和延长抗性品种栽培时间的有效措施。协调运用生防和化防措施,也可减轻褐飞虱的选择压力,从而达到延缓或预防新生物型产生的目的。

参考文献:

- [1] 程遐年,吴进才,马 飞. 褐飞虱研究与防治 [M]. 北京:中国农业出版社,2003:55.
- [2] 周浩东,裴 强,闫香慧,等. 褐飞虱白背飞虱与主要天敌时间生态位研究 [J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2010,35(5):80-86.
- [3] 刘泽文,韩召军. 白背飞虱抗药性研究进展 [J]. 植保技术与推广,2002,22(10):38-39.
- [4] 李文红,高聪芬,王彦华,等. 褐飞虱对噻嗪酮的抗药性监测 [J]. 中国水稻科学,2008,22(2):197-202.
- [5] 王彦华,王 强,沈晋良,等. 褐飞虱抗药性研究现状 [J]. 昆虫知识,2009,46(4):518-524.
- [6] 邓业成,徐汉虹. 53 种植物提取物对褐飞虱的杀虫活性测定 [J]. 西南农业大学学报:自然科学版,2005,27(5):668-671.
- [7] WEN Yu-cong, LIU Ze-wen, BAO Hai-bo, et al. Imidacloprid Resistance and Its Mechanisms in Field Populations of Brown Planthopper, in China [J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 2009, 94(1): 36-42.
- [8] NAGATA T. Monitoring on Insecticide Resistance of the Brown Planthopper and the White Backed Planthopper in Asia [J]. Journal of Asia-Pacific Entomology, 2002, 5(1): 103-111.
- [9] 傅 强,颜辉煌. 栽培稻与紧穗野生稻回交后代的细胞学与褐飞虱抗性鉴定 [J]. 西南农业大学学报,1998,20(5):384-386.
- [10] 吴荣宗. 我国主要稻区褐飞虱生物型的研究 [J]. 植物保护学报,1981,8(4):211-224.
- [11] 黄次伟,冯炳灿. 水稻白背飞虱、褐飞虱取食动态研究 [J]. 昆虫学报,1993,36(2):251-255.
- [12] 李汝铎,丁锦华,胡国文,等. 褐飞虱及其种群管理 [M]. 上海:复旦大学出版社,1996:162.

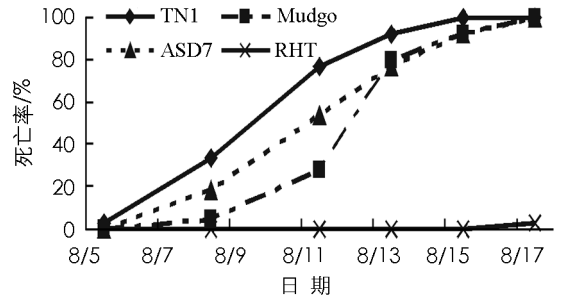


图 1 不同水稻鉴别品种的凋亡曲线

- [13] DENNO R, PERFECT T. *Planthoppers: Their Ecology and Management* [M]. New York & London: Chapman & Hall, 1994.
- [14] 曾宪森,周文通. 福建省褐稻虱生物型研究 [J]. 福建农业学报, 2000, 15(4): 6—11.
- [15] 黄凤宽,罗善昱. 褐飞虱生物型的监测及其对鉴别品种致害性分析 [J]. 西南农业大学学报, 1998, 20(5): 427—431.
- [16] 祝小文. 稻褐飞虱生物型鉴定 [J]. 西南农业大学学报, 1989, 11(4): 353—354.

Study on the Biotypes of Brown Planthopper of Xiushan County of Chongqing

YAN Xiang-hui^{1,2}, LIU Huai¹, HE Heng-guo²,
XIE Xue-mei³, XIAO Xiao-hua³, WANG Ze-le⁴, LIU Xiang-gui⁴

1. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (Ministry of Education), College of Life Sciences, China West Normal University, Nanchong Sichuan 637002, China;

3. Chongqing Xiushan County Station of Plant Protection and Quarantine, Xiushan Chongqing 409900, China;

4. Chongqing Station of Plant Protection and Quarantine, Chongqing 401121, China

Abstract: The study of the biotypes of brown planthopper has great significance for the selection and breeding of resistant rice varieties. In the present study, the standard seedling stage test was used to identify the biotypes of brown planthopper of Xiushan county in 2008. Five rice varieties differing in planthopper resistance (TN1, Mudgo, ASD7, Rathu Heerati and Babawee) were inoculated with the 2—3-instar nymphs of brown planthopper collected from Qingxi and Pingkai townships of Xiushan and the biotypes of the pest were determined using the IRRI standard. The results showed that rice plants of the sensitive variety TN1 and of the resistant varieties Mudgo and ASD7, which contain the resistance genes *Bph1* and *bph2*, respectively, all died, and no plant death occurred in the varieties Rathu-Heerati and Babawee, which carry the resistance genes *Bph3* and *bph4*, respectively, hence suggesting that the brown planthopper population in Xiushan county belongs to Biotypes 2 and 3.

Key words: brown planthopper; biotype; standard seedling stage test

责任编辑 夏娟