

# 广西白背飞虱生物型测定

黄所生<sup>1</sup>, 黄凤宽<sup>1\*</sup>, 吴碧球<sup>1</sup>, 张雪丽<sup>2</sup>, 农春莲<sup>3</sup>, 凌炎<sup>1</sup>, 龙丽萍<sup>4</sup>

(1 广西农业科学院植物保护研究所, 南宁 530007; 2 广西区植保总站, 南宁 530022; 3 北海市白蚁防治所, 广西北海 536000; 4 广西农业科学院水稻研究所, 南宁 530007)

**摘要:**【目的】测定广西白背飞虱的生物型组成结构,为抗白背飞虱育种和该虫的可持续控制提供指导。【方法】以TN1(感虫对照)、N22(含 *Wbph1* 基因)、ARC10239(含 *Wbph2* 基因)、Ptb33(含 *Wbph3* 基因)、N'Diang Marie(含 *Wbph5* 基因)为鉴别水稻品种,采用群体集团检测法检测白背飞虱田间种群的致害性,用蜜露量检测法测定白背飞虱田间种群个体生物型。【结果】不同监测点白背飞虱的致害能力表现不一,总的表现为对含 *Wbph1*、*Wbph2* 基因的鉴别品种的致害能力较强;所监测的代表点白背飞虱以 I 型所占的比例较多,近年来龙州、合浦、容县、田阳、永福白背飞虱 II 型所占的比例均有不同程度的上升。【结论】在广西进行水稻抗白背飞虱育种亲本选择时尽量不要选用含 *Wbph1*、*Wbph2* 基因的品种;推广的抗虫品种必须抗白背飞虱 I 型,且对白背飞虱 II 型也要有一定的抗性。

**关键词:** 白背飞虱;致害性;生物型;广西

**中图分类号:** S435.1127.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2095-1191(2011)01-0046-04

## Identification of white-backed plant hopper biotype in Guangxi

HUANG Suo-sheng<sup>1</sup>, HUANG Feng-kuan<sup>1\*</sup>, WU Bi-qiu<sup>1</sup>, ZHANG Xue-li<sup>2</sup>, NONG Chun-lian<sup>3</sup>, LING Yan<sup>1</sup>, LONG Li-ping<sup>4</sup>

(1 Plant Protection Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China; 2 Guangxi Plant Protection Station, Nanning 530022, China; 3 Beihai Institute for Prevention and Control of Termites, Beihai, Guangxi 536000, China; 4 Rice Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China)

**Abstract:**【Objective】The objective of the current study was to determine the biotype structure of white-backed plant hopper (WBPH) in different rice growing areas of Guangxi, and to provide control measures for WBPH. 【Method】The population group detection method was used to detect virulence of WBPH population in variety TN1 (susceptible check), and three test varieties, viz., ARC10239, Ptb33, N'Diang Marie containing *Wbph2*, *Wbph3* and *Wbph5* gene, respectively, and biotype of WBPH individual was detected by honeydew quantity detection method under field conditions. 【Result】WBPH showed different virulence ability at different detection stages. Generally, it showed strong virulence ability in test rice varieties with *Wbph1* or *Wbph2* genes. WBPH biotype I was found in larger proportion in populations collected from different sites. Further, the proportion of WBPH biotype II increased at various levels in populations collected from different counties, viz., Longzhou, Hepu, Rongxian, Tianyang, Yongfu during recent years. 【Conclusion】On the basis of the results, use of the rice varieties with *Wbph1* and *Wbph2* genes should be avoided in breeding programs tailored to breed WBPH resistant rice varieties. The extended resistant varieties not only resist WBPH type I, but also have certain degree of resistance to WBPH type II.

**Key words:** white-backed plant hopper; virulence; biotype; Guangxi

## 0 引言

【研究意义】白背飞虱 [*Sogatella furcifera* (Horvath)] 是水稻上的重要迁飞性害虫,随着水稻种植模式、品

种结构、气候环境条件的改变(陈仕高,2008;侯再芬等,2007;凌炎等,2009),其暴发频率渐高、发生面积逐年加大,严重威胁着水稻生产。抗虫品种利用是控制

收稿日期:2010-10-08

基金项目:国家科技支撑计划项目(2006BAD08A04-08);国际科技合作项目(2009DFA30810);国家公益性行业(农业)科研专项项目(200803003);广西青年科学基金项目(桂科青0832018);广西回国基金项目(桂科回0832007);广西自然科学基金项目(2010GXNSFA013100);广西青年科学基金项目(桂科青0991057);广西农业科学院基本科研业务专项项目[200830(基)]

作者简介:黄所生(1974-),男,壮族,广西南宁人,硕士,助理研究员,主要从事水稻抗虫研究工作。\*为通信作者。

该虫的有效途径,但利用作物抗虫性控制害虫仍存在一些问題,如害虫新生物型的出现,致使原先表现抗虫的品种丧失抗性。鉴于褐飞虱生物型的存在给水稻生产带来的危害,为防患于未然,应对白背飞虱生物型的发生动态进行监测。【前人研究进展】目前对白背飞虱的研究主要集中在生物学特点、发生为害、综合治理、分子生物学、水稻抗虫性及抗性遗传等方面(顾正远等,1989;李西明等,1996;巫国瑞等,1986;叶正襄等,1993),对生物型发生动态的研究相对较少。马巨法等(1989)证明了我国的白背飞虱暂时无生物型分化。但最近研究表明,白背飞虱的致害性是可变化的。陈建明等(2003)在室内连续用抗虫品种N22单管饲养白背飞虱种群,经过连续繁殖多代后白背飞虱逐渐适应,最后导致抗虫品种丧失抗性。沈君辉等(2003)研究白背飞虱ARC种群和ND种群的致害性变化,经过15代的选择压力后,白背飞虱取食和产卵已基本适应其相应的寄主品种。【本研究切入点】我国是东南亚白背飞虱的迁入区,广西更是该害虫迁入我国的第一站,在广西控制好该虫可减轻我国其他稻区的防控压力。因此,监测广西白背飞虱生物型动态尤其重要。【拟解决的关键问题】2007~2010年笔者对广西主要稻区白背飞虱生物型的变化动态进行了监测,以了解广西白背飞虱生物型组成结构,为抗白背飞虱育种和该虫的可持续控制提供帮助。

## 1 材料与方法

### 1.1 白背飞虱田间种群生物型群体测定

采用群体集团检测法检测白背飞虱田间种群的致害性,即通过白背飞虱对不同水稻抗虫品种的为害状(品种反应)判断白背飞虱的群体致害特性。

1.1.1 试虫准备 2007~2010年,从广西各主要稻区采回白背飞虱怀卵雌虫,接至盆栽分蘖期TN1苗上产卵,待孵化出若虫后备用。

1.1.2 鉴别水稻苗准备 选用TN1(无已知抗虫基因,感虫对照)、N22(含 *Wbph1* 基因)、ARC10239(含 *Wbph2* 基因)、Ptb33(含 *Wbph3* 基因)、N' Diang Marie(含 *Wbph5* 基因)5个品种作为鉴别水稻品种。将鉴别水稻品种随机播种于搪瓷方盆,待秧苗长到2叶1心时剔除弱苗,每份材料留20株左右,重复4次。

1.1.3 接虫和管理 待鉴别水稻苗2叶1心时按每苗8头的虫量接入1~2龄白背飞虱若虫。接虫后稻苗置于室内水泥池中,水面保持高于盆内土层0.5~1.0 cm,用防虫纱罩罩住搪瓷方盆,防试虫逃逸或外来昆虫干扰。

1.1.4 致害性分析 当感虫对照品种TN1受害达到9级时,按表1标准开始查苗并记载稻苗受害级别。白背飞虱对某一供试稻苗的致害性以各重复受害等级

的平均值作为判断依据:0级,不致害;0.1~1.9级,极低致害;2.0~3.9级,低致害;4.0~5.9级,中等致害;6.0~7.9级,致害;8.0~9.0级,强致害。

表 1 稻苗受白背飞虱为害后受害等级评定标准

Table 1 Evaluation standards of damages caused by white-backed plant hopper in rice seedlings

稻苗受害等级 Injury grade	稻苗受害状况 Injury status of rice seedlings	稻苗死亡率(%) Death rate of rice seedlings
0	未受害	<1.0
1	轻微受害	1.1~10.0
3	半数以内植株第1、2片叶 端橙色,植株轻微矮化	10.1~30.0
5	一半以上叶端橙色, 植株明显矮化	30.1~50.0
7	半数以上植株枯死, 其余严重矮化	50.1~70.0
9	全部植株枯死	>70.1

### 1.2 白背飞虱田间种群生物型个体测定

用蜜露量检测法测定白背飞虱田间种群个体的生物型。用TN1、N22和ARC10239作为水稻鉴别品种。设两种顺序接虫:N22→TN1→ARC10239和ARC10239→TN1→N22,每种顺序接虫量各200头。待“1.1.1”TN1苗上的若虫羽化后,取初羽化长翅型雌成虫放入Parafilm膜小袋固定于45~60 d苗龄的鉴别品种的稻秆基部,每袋接虫1头并编号,每个水稻分蘖可从基部2 cm开始连续接1~3个小袋。24 h后逐一取下小袋,用万分之一电子分析天平(感量0.1 mg)称取袋中蜜露重量,同时将试虫移至新的Parafilm小袋中,同样方法固定于第2个供试水稻品种上,24 h后称取袋中蜜露重量并接入第3个供试品种上,24 h再称取蜜露量。若不能确定是否为蜜露,需事先用0.5%茚三酮溶液滤纸片(已干燥)检测确定,不变色者非蜜露,需扣除。白背飞虱个体生物型的评别标准见表2。

表 2 白背飞虱个体生物型评别标准

Table 2 Evaluation standards of white-backed plant individual biotypes in different rice varieties

生物型 Biotype	在各鉴别水稻品种上的蜜露量(mg/虫/24 h) The quantity of honeydew in each identification varieties		
	TN1(Susceptible control)	N22 ( <i>Wbph1</i> )	ARC10239 ( <i>Wbph2</i> )
I型 Biotype I	≥5.0	<5.0	<5.0
II型 Biotype II	≥5.0	≥5.0	<5.0
III型 Biotype III	≥5.0	<5.0	≥5.0
II + III型 Biotype II+III	≥5.0	≥5.0	≥5.0

## 2 结果与分析

### 2.1 白背飞虱田间种群生物型群体测定结果

白背飞虱田间种群生物型群体测定结果如表3。表3结果表明,南宁白背飞虱种群2008、2009、2010年

对鉴别品种TN1、N22、ARC10239均表现为致害或强致害,2008年对Ptb33表现为致害,2009、2010年对Ptb33表现为中等致害,2008、2009、2010年对N'Diang Marie表现为中等致害;龙州白背飞虱种群2009、2010年对鉴别品种TN1、N22表现为致害或强致害,2009年对ARC10239、Ptb33、N'Diang Marie表现为中等致害,2010年对ARC10239、Ptb33、N'Diang Marie表现为致害;合浦白背飞虱种群2009、2010年对鉴别品种TN1、N22、ARC10239表现为致害或强致害,2009年对Ptb33、N'Diang Marie表现为致害,2010年对Ptb33、N'Diang Marie表现为中等致害;容县白背飞虱种群2009、2010年对鉴别品种TN1、N22、ARC10239、Ptb33表现为致害或强致害,对N'Diang Marie表现为中等致害;田阳白背飞虱种群2009、2010年对鉴别品种TN1表现为强致害,对N22分别表现为致害、中等致害,对ARC10239分别表现为中等致害、致害,对Ptb33、N'Diang Marie表现为中等致害;永福白背飞虱种群2009、2010年对鉴别品种TN1表现为强致害,对N22分别表现为中等致害、强致害,对ARC10239分别表现为中等致害、致害,对Ptb33分别表现为中等致害、强致害,对N'Diang Marie表现为中等致害。

表 3 广西白背飞虱田间种群生物型群体测定结果

Table 3 Biotype group determination of white-backed plant hopper field population in Guangxi

采集点 Collection site	年份 Year	各鉴定品种的受害级别 Injury grade of each identification varieties				
		TN1	N22	ARC10239	Ptb33	N'Diang Marie
南宁 Nanning	2008	8.7	7.9	6.8	6.4	5.1
	2009	8.7	7.3	6.8	5.5	5.6
	2010	8.3	7.0	7.4	4.3	4.5
龙州 Longzhou	2009	8.2	6.7	5.7	5.0	4.7
	2010	8.8	7.2	7.1	6.7	6.2
合浦 Hepu	2009	9.0	7.2	7.2	6.8	6.7
	2010	8.8	8.2	8.1	4.9	5.1
容县 Rongxian	2009	8.9	8.2	8.0	8.4	5.6
	2010	8.5	6.9	6.5	6.0	5.2
田阳 Tianyang	2009	8.5	6.7	5.8	5.9	5.6
	2010	8.8	5.7	6.1	4.3	4.5
永福 Yongfu	2009	8.3	5.9	5.6	4.7	5.0
	2010	8.8	8.0	7.3	8.0	5.7

## 2.2 白背飞虱田间种群生物型个体测定结果

白背飞虱田间种群生物型个体测定结果见表4。表4结果表明,南宁白背飞虱2007年以Ⅱ型所占的比例最多,为36.91%;2008年以Ⅲ型所占的比例最多,为33.18%;2009年以Ⅰ型所占的比例最多,为48.47%;2010年Ⅰ型和Ⅲ型所占的比例相当,分别为38.30%和40.43%。龙州白背飞虱2008、2009年均以Ⅰ型所占的比例最多,分别为62.72%和47.89%。合浦白背飞虱2008、2009年以Ⅰ型所占的比例最多,分别为50.67%

和44.67%。容县白背飞虱2008年以Ⅰ型所占的比例最多,为42.02%;2009年Ⅰ型和Ⅱ型所占的比例相当,分别为40.99%和42.24%。田阳白背飞虱2008年以Ⅲ型所占的比例最多,为53.33%;2009年以Ⅰ型所占的比例最多,为37.82%。永福白背飞虱2008年以Ⅰ型所占的比例最多,为52.00%;2009年Ⅰ型和Ⅱ型所占的比例相当,分别为40.98%和44.26%。

表 4 广西白背飞虱田间种群生物型个体测定结果

Table 4 Biological individual determination of white-backed plant hopper field population in Guangxi

采集点 Collection point	年份 Year	雌虫数 Number of female adult	生物型(%)Biotype			
			Ⅰ型 BiotypeⅠ	Ⅱ型 BiotypeⅡ	Ⅲ型 BiotypeⅢ	Ⅱ+Ⅲ型 BiotypeⅡ+Ⅲ
南宁 Nanning	2007	184	27.38	36.91	26.19	9.52
	2008	211	23.70	28.90	33.18	14.22
	2009	196	48.47	34.18	12.25	5.10
	2010	94	38.30	17.02	40.43	4.26
龙州 Longzhou	2008	169	62.72	13.61	17.75	5.92
	2009	142	47.89	31.69	16.90	3.52
合浦 Hepu	2008	150	50.67	13.33	30.00	6.00
	2009	197	44.67	25.38	25.38	4.57
容县 Rongxian	2008	119	42.02	20.17	31.09	6.72
	2009	161	40.99	42.24	13.04	3.73
田阳 Tianyang	2008	120	20.00	18.33	53.33	8.33
	2009	156	37.82	34.62	23.08	4.48
永福 Yongfu	2008	125	52.00	24.00	22.40	1.60
	2009	61	40.98	44.26	13.12	1.64

## 3 讨论

昆虫生物型是指具有不同致害性的昆虫群体,当它们为害具有不同抗虫基因的寄主时表现出不同的致害反应。昆虫的生物型实质上是昆虫与寄主植物协同进化的结果。对于昆虫的生物型是否存在,不同学者有不同的观点,每种观点都有一定的实验依据,但这些依据从生物型鉴定技术到发生、变化规律乃至遗传机制等的研究几乎都是在混合群体的水平上进行的。本研究先用群体集团检测法对白背飞虱群体的致害性进行定性研究,再用蜜露量检测法对种群每个个体的致害性进行定量研究,两种方法结合进行研究较为合理。

目前,白背飞虱主要以化学防治为主,过度依赖化学农药在生产实践上带来了诸多问题,如成本上升、杀死害虫天敌、害虫产生抗药性、稻田生境中有害物质的残留和害虫的再猖獗以及环境污染等(毛立新等,1992;王荫长等,1994;张内河等,1996;Heinrich and Mochida,1984;Khan and Saxenal,1985)。实践证明,利用抗虫品种是控制白背飞虱的安全、有效措施。为更有效地控制该虫,培育与推广的抗虫品种应针对当地白背飞虱田间种群生物型组成结构及比例情况。本研究虫源采集自桂东、桂南、桂西、桂北和桂中等主要稻区,并进行多年监测,其研究结果具有代表性,对

培育与推广的抗虫品种目标有着重要的指导意义。

害虫生物型的形成过程是个十分复杂的进化过程,受寄主植物、害虫及环境条件相互作用的影响。目前在我国大面积推广种植的水稻品种对白背飞虱均表现感虫,白背飞虱生物型的变异同这些感虫品种的关系不大,而同虫源地中南半岛的水稻品种结构关系很大,但中南半岛的水稻品种结构如何,还有待于调查研究。

## 4 结论

2007~2010年对广西主要稻区白背飞虱田间种群生物型测定结果显示,不同监测点白背飞虱的致害能力表现不一,总的表现为对含 *Wbph1*、*Wbph2* 基因的鉴别品种的致害能力较强;所监测的代表点白背飞虱存在不同的生物型,以 I 型所占的比例最多,近年来龙州、合浦、容县、田阳、永福白背飞虱 II 型所占的比例均有不同程度的上升。因此,在广西进行水稻抗白背飞虱育种亲本选择时尽量不要选择含 *Wbph1*、*Wbph2* 基因的品种;推广的抗虫品种必须抗白背飞虱 I 型,且对 II 型要有一定的抗性。

### 参考文献:

- 陈建明,俞晓平,吕仲贤,陶林勇,郑许松,徐红星,程家安. 2003. 白背飞虱对水稻抗虫品种 N22 的适应性研究[J]. 应用生态学报,14(11):1939-1942.
- 陈仕高. 2008. 机插稻白背飞虱种群自然消长动态的初步研究[J]. 西南农业学报,21(3):648-650.
- 顾正远,陈毓苓. 1989. 水稻新品种“南 14”对病虫的多抗性研究[J]. 中国农业科学,22(6):66-68.
- 侯再芬,谢启强,邵先强,陈仕荣. 2007. 水稻生育期间白背飞虱与褐飞虱田间虫量变化规律[J]. 贵州农业科学,35(5):53-56.

- 李西明,刘光杰,马良勇,胡国文,闵绍楷,马巨法. 1996. 水稻抗白背飞虱的资源发掘及其抗性遗传分析[J]. 中国水稻科学,10(3):173-176.
- 凌炎,范桂霞,龙丽萍. 2009. 广西不同白背飞虱种群对杀虫剂的敏感性测定[J]. 广西农业科学,40(7):847-849.
- 巫国瑞,陶林勇,陈福云. 1986. 多抗性晚粳浙丽 1 号(6202)对几种主要病害的抗性[J]. 植物保护学报,13(1):17-21.
- 马巨法,唐健,胡国文. 1989. 我国白背飞虱生物型分化问题研究初报[J]. 植物保护,15(3):28.
- 毛立新,梁天锡. 1992. 水稻飞虱对十三种杀虫剂的抗性监测[J]. 中国水稻科学,6(2):70-76.
- 沈君辉,王燕,寒川一成,服部诚,刘光杰. 2003. 抗虫水稻品种上饲养的白背飞虱种群的致害性变化[J]. 中国水稻科学,17(S):84-88.
- 王荫长,范加勤,田学志,高保宗,范岳荣. 1994. 溴氰菊酯和甲胺磷引起的稻飞虱再猖獗问题的研究[J]. 昆虫知识,31(5):257-262.
- 叶正襄,秦厚国,黄荣华. 1993. 水稻新品种“赣早粳 28 号”对白背飞虱的抗性研究[J]. 江西农业学报,5(1):44-48.
- 张内河,欧高才,易光辉,谢荣辉. 1996. 刺激稻飞虱再猖獗的试验研究[J]. 植保技术与推广,(1):5-7.
- Heinrich E A, Mochida O. 1984. From secondary to major pest status: The case of insecticide-induced rice brown planthopper, *nilaparvata lugens*, resurgence [J]. Prot Ecol, 7:201-218.
- Khan Z R, Saxena R C. 1985. Behavioral and physiological responses of *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) to selected resistant and susceptible rice cultivars [J]. J Econ Entomol, 78:1280-1286.

(责任编辑 麻小燕)