

# 2009年湖南省南方水稻黑条矮缩病暴发原因初步分析\*

张松柏, 彭兆普, 刘勇\*\*, 张德咏, 成飞雪, 罗源华, 马明勇

(湖南省植物保护研究所, 长沙 410125)

**摘要** 2009年, 南方水稻黑条矮缩病在湖南省大面积暴发, 造成严重的经济损失。根据2008—2009年湖南省道县、汉寿县两地区的田间发病率、传毒介体的种群消长动态、药剂防治情况调查, 结合2009年两地区稻飞虱带毒率测定, 初步分析结果表明, 水稻苗期至分蘖期传毒介体量大、品种感病是2009年湖南省南方水稻黑条矮缩病暴发的部分原因; 同时, 值得注意的是需要防范该病害在来年扩展危害。

**关键词** 南方水稻黑条矮缩病; 稻飞虱; 暴发; RT-PCR; 带毒率

**中图分类号:** S 435.111 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2010.06.027

## A primary cause analysis of the outbreak of south rice black-streaked disease in Hunan province in 2009

Zhang Songbai, Peng Zhaopu, Liu Yong, Zhang Deyong, Cheng Feixue, Luo Yuanhua, Ma Mingyong

(Hunan Institute of Plant Protection, Changsha 410125, China)

**Abstract** The south rice black-streaked dwarf disease broke out and caused severe yield loss in Hunan in 2009. A primary analysis of yield loss, population dynamics of rice planthopper, pesticide usage in Hanshou and Dao counties in 2008—2009 and virulence ratio of rice planthopper in 2009 revealed that this disease burst out in Hunan in 2009 partly due to the large population numbers of virus vectors in seedlings at tillering stage. It is therefore crucial to prevent extension of this disease in the following year.

**Key words** south rice black-streaked dwarf disease; rice planthopper; outbreak; RT-PCR; virulence ratio

南方水稻黑条矮缩病毒(Southern rice black-streaked dwarf virus, SRBSDV)<sup>[1]</sup>和RBSDV-2<sup>[2]</sup>侵染水稻引起南方水稻黑条矮缩病在我国南方的海南、广东等省局部地区有发生, 且呈现逐年加重的趋势。但未见该病害在湖南省发生危害的报道。

南方水稻黑条矮缩病毒(SRBSDV)属呼肠孤病毒科(Reoviridae)斐济病毒属(*Fijivirus*), 其基因组由10条双链RNA(dsRNA)组成, 白背飞虱和灰飞虱能传毒, 白背飞虱传毒效率高于灰飞虱<sup>[1]</sup>。Zhang等<sup>[2]</sup>报道的RBSDV-2的基因组S9和S10与SRBSDV具有98%~99%的同源性, 据此Zhang等<sup>[2]</sup>推

测RBSDV-2可能与SRBSDV是同一个种的不同株系, 但并没有报道RBSDV-2传播介体。

湖南是我国的水稻大省, 水稻播种面积和稻谷总产均居全国前几位, 为湖南省经济发展和国家粮食安全提供了可靠保障。2009年湖南省南方水稻黑条矮缩病(另文发表)大面积流行, 造成了严重的经济损失。因此, 迫切需要查明该病害在湖南的发生原因。本文分析了湖南省南方水稻黑条矮缩病发生面积较大的两个地区(道县、汉寿县)该病害田间发病率、传毒介体2008—2009年种群动态、化学药剂防治情况, 结合RT-PCR测定2009年稻飞虱(灰飞虱及白背飞虱)带毒率, 初步分析该病害2009年在湖南省暴发的原因, 为南方水稻黑条矮缩病流行

收稿日期: 2010-01-13 修订日期: 2010-07-21

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD08A04); 公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx10-031)

\* 致谢: 衷心感谢江苏省农业科学院植物保护研究所周益军研究员以及华南农业大学植物病毒室周国辉教授在RT-PCR检测方面的帮助与指导。

\*\* 通信作者 E-mail: haoasliu@163.com

学及发生规律研究提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查田块基本情况

汉寿县(E117. 71°, N28. 84°)调查田块长期种植双季稻。2008年早稻品种为‘湘早粳 13号’,晚稻品种为‘湘晚粳 13号’;2009年早稻品种为‘87早 820’,晚稻品种为‘湘晚粳 13号’。

道县(E111. 46°, N25. 47°)调查田块长期种植双季稻,2008年早稻品种为‘中优 1号’,晚稻品种为‘金优 207’;2009年早稻品种为‘金优 207’,晚稻品种为‘金优 44’。

### 1.2 调查方法

稻飞虱种群调查<sup>[3]</sup>:从双季早稻抛秧后开始调查,至晚稻收割后结束,选择当地有代表性的稻田 2块(常规防治田:农户自行防治病虫害),不施药对照田 1块。采用盘拍法,平行跳跃式取样,每块田调查 10点,每点 2~4丛,共调查 20~40丛,计算百丛虫量。拍查工具为 33 cm×45 cm 的白瓷盘。

施药情况调查:选择当地代表性田块进行跟踪调查,实时记录施用杀虫剂情况,包括施用时间、防治对象。

田间发病率调查:选择当地代表性田块采用五点取样法,估算矮化植株比例,以此表征田间发病率。

### 1.3 稻飞虱带毒率测定

采用单头稻飞虱 RT-PCR,测定白背飞虱及灰飞虱带毒情况。稻飞虱总 RNA 采用总 RNA 分离试剂盒(天根生物)抽提,具体操作按照说明书进行。RT-PCR 引物序列、步骤和参数参考文献[1,4]。1.2%琼脂糖凝胶电泳检测扩增结果。

### 1.4 数据统计

数据处理采用 Microsoft Excel 2003 软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 杀虫剂施用情况

湖南省汉寿县和道县 2008—2009 年杀虫剂施用情况如表 1 和表 2 所示。相比 2008 年,2009 年两地区在早稻生产时,少施用 3~4 次杀虫剂,其中,针对稻飞虱的药剂防治次数均减少 3 次。2008—2009 年施药虽有差异,但早、晚稻秧田期均未施用杀虫剂。总体而言,整个早稻生产期间几乎没有使用杀虫剂,这与 2009 年两地区早稻上稻飞虱的虫口基数偏小有关。

表 1 汉寿县 2008—2009 年化学药剂防治情况

水稻	施药次数	生育期		施药日期/月—日		防治对象	
		2008 年	2009 年	2008 年	2009 年	2008 年	2009 年
早稻	1	分蘖		06—02		稻蓟马、稻纵卷叶螟	
	2	孕穗		06—23		稻纵卷叶螟、稻飞虱	
	3	抽穗		06—30		稻纵卷叶螟、稻飞虱	
	4	蜡熟	蜡熟	07—22	07—22	稻纵卷叶螟、稻飞虱	稻纵卷叶螟、稻飞虱
晚稻	5	分蘖	分蘖	08—19	08—19	稻飞虱、二化螟	稻飞虱、二化螟
	6	孕穗	孕穗	08—29	08—29	稻飞虱、稻纵卷叶螟	稻飞虱、稻纵卷叶螟
	7	破口	破口	09—12	09—12	稻飞虱、稻纵卷叶螟	稻飞虱、稻纵卷叶螟
	8	乳熟	乳熟	09—26	09—26	稻飞虱	稻飞虱

表 2 道县 2008—2009 年化学药剂防治情况

水稻	施药次数	生育期		施药日期/月—日		防治对象	
		2008 年	2009 年	2008 年	2009 年	2008 年	2009 年
早稻	1	分蘖		05—18		二化螟、稻飞虱	
	2	孕穗		06—21		稻纵卷叶螟、稻飞虱	
	3	抽穗		07—11		二化螟、稻飞虱	
	4	乳熟		07—27		稻纵卷叶螟、二化螟	
晚稻	5	分蘖	分蘖	08—11	08—11	稻飞虱、二化螟	稻飞虱、二化螟
	6	孕穗	孕穗	08—27	08—27	稻纵卷叶螟、二化螟	稻纵卷叶螟、二化螟
	7	齐穗	齐穗	09—20	09—20	稻飞虱、二化螟	稻飞虱、二化螟
	8	乳熟	乳熟	10—02	10—02	稻飞虱	稻飞虱

## 2.2 田间发病率

田间发病率调查结果表明(表 3),2009 年湖南省汉寿和道县两个地区试验点发病严重,该结果也可以推测两地区种植的晚稻品种对南方水稻黑条矮缩病的抗性不强。

表 3 湖南省汉寿县、道县田间发病率 %

田块类型	汉寿		道县	
	2008 年	2009 年	2008 年	2009 年
常规施药	<1.0	74.3	<1.0	82.5
不施药对照	<2.0	85.4	<3.0	74.8

## 2.3 传毒介体种群动态

两地区传毒介体种群动态如图 1~2 所示。2008—2009 年两地不施药防治田块白背飞虱的种群动态在 5—7 月份具有明显差异。2008—2009 年道县白背飞虱种群在 5 月底与 7 月初发生量比较大;而 7—10 月份基本一致,其发生量都很大。2008—2009 年汉寿县白背飞虱 7 月以前种群发生量都较小,7—8 月之间有一个发生高峰,8 月份后发生量都很大。

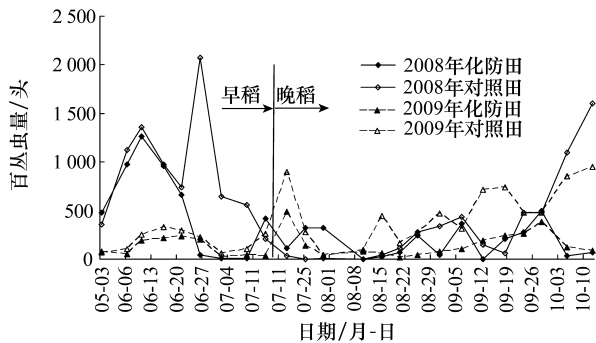


图 1 2008—2009 年道县白背飞虱种群动态

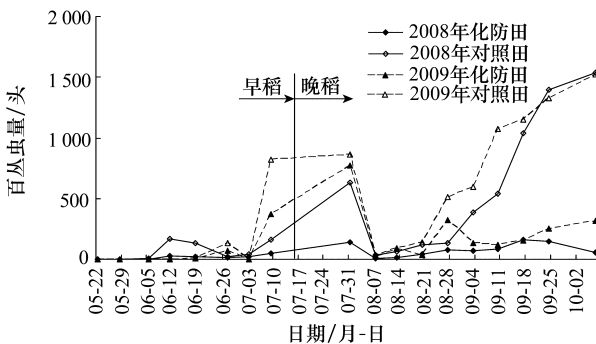


图 2 2008—2009 年汉寿县白背飞虱种群动态

常规药剂防治田块中,2008 年整个水稻生育期(早稻+晚稻)白背飞虱的种群数量都很低,可能与药剂防治的频次较高有关(表 1)。2009 年在 7 月中与整个 8 月白背飞虱的种群数量都很大,可能与药

剂防治较少有关(表 1)。

值得注意的是,2008 年 6 月初至 7 月底,白背飞虱虫量较低;而 2009 年从 6 月开始,白背飞虱的种群数量开始上升,此时恰逢晚稻的苗期(6 月 30 日—7 月 10 日)与分蘖期(7 月 15 日—8 月初),正是白背飞虱传播南方水稻黑条矮缩病的敏感时期<sup>[1]</sup>。

灰飞虱的虫口基数不大(图 3),但相比往年灰飞虱仅在温度较低的月份(4—5 月)出现而言<sup>[5]</sup>,表明灰飞虱种群在湖南局部已形成稳定种群。

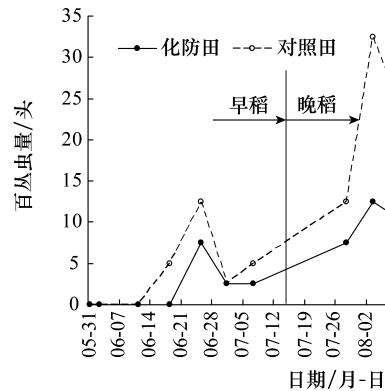


图 3 2009 年汉寿县灰飞虱种群动态

## 2.4 稻飞虱带毒率测定

采用单头稻飞虱 RT-PCR 法检测晚稻黄熟期灰飞虱及白背飞虱所携带的水稻黑条矮缩病毒。从汉寿县和道县发病田块共采集灰飞虱 50 头,白背飞虱 100 头,单头 RT-PCR 测定带毒率情况如表 4。结果表明:两地区灰飞虱带毒率为 54%~62%,白背飞虱带毒率为 63%~71%。由于白背飞虱为迁飞性害虫,不能在湖南越冬,因此每年均从外地迁入。2009 年湖南南方黑条矮缩病重发导致晚稻生育后期白背飞虱的带毒率异常偏高,这暗示白背飞虱的源头地病害重发情况下<sup>[1]</sup>,迁入湖南等地的白背飞虱的带毒率也可能高,这也可能是导致病害在湖南省严重发生的重要原因。

表 4 2009 年汉寿县和道县稻飞虱带毒率

种类	地点	总虫量/头	带毒虫量/头	带毒率/% <sup>1)</sup>
白背飞虱	汉寿县	100	71	71
	道县	100	63	63
灰飞虱	汉寿县	50	31	62
	道县	50	27	54

1) 带毒率=带毒虫数/总虫数×100%。

### 3 结论与讨论

根据 2008—2009 年湖南省道县、汉寿县两地区的田间发病情况、传毒介体的种群消长动态、药剂防治情况调查,结合 2009 年两地区稻飞虱带毒率测定,对 2009 年湖南省水稻黑条矮缩病暴发的可能原因进行了初步分析。结果表明,2009 年湖南省水稻黑条矮缩病暴发的部分可能原因与水稻敏感生育期传毒介体种群数量大、品种感病等有关。然而,南方水稻黑条矮缩病的发生流行还与很多因素如水稻品种的抗病、抗虫性,气候因素,栽培耕作等有关,因此,急需开展该病害的流行学的系统研究。

特别值得注意的是,2009 年南方水稻黑条矮缩病在湖南发生严重,田间积累了大量的毒源,而且田间后期传毒介体带毒率高(灰飞虱带毒率 54%~62%,白背飞虱带毒率 63%~71%),灰飞虱可以在湖南本地越冬<sup>[5]</sup>,给下一年度该病害的流行提供了基本条件,因此,应加强对该病害的监测与预防。

从杀虫剂施用情况调查结果看,目前湖南省确定的药剂防治指标为 1 000~1 200 头/百丛<sup>[5]</sup>,因此,2009 年湖南省早稻大面积没有进行稻飞虱药剂防治(表 1,表 2),晚稻苗期到分蘖期南方水稻黑条矮缩病传毒介体基数较大(图 1、图 2)。以后若考虑南方水稻黑条矮缩病的防治,对药剂防治稻飞虱的防治指标需要进一步田间试验,以确立更合理的药剂防治指标。

过去,由于褐飞虱危害较重,国内外大多侧重于褐飞虱发生危害研究。20 世纪 90 年代以来,随着白背飞虱发生频次和危害程度的大幅度提高,对白背飞虱的研究逐渐增多<sup>[6-7]</sup>。2008—2009 年湖南省道县和汉寿县两地稻飞虱种群调查结果表明,白背飞虱已经成为湖南省的主要种群(图 1,图 2)<sup>[5]</sup>。白背飞虱作为南方水稻黑条矮缩病毒的主要传毒介体,是典型的迁飞性害虫<sup>[6-7]</sup>,因此,可以预测南方水稻黑条矮缩病对湖南水稻安全生产存在严重的威胁。

灰飞虱虽然在我国所有水稻种植区都有分布<sup>[8]</sup>,但是仅在我国华东、华北尤其是江苏稻区暴发危害,给水稻生产带来严重损失<sup>[9]</sup>。在湖南省,近年

来只在 4—5 月气温较低的时期发现少量灰飞虱,因此,没有系统调查灰飞虱种群数量的报道。然而,在 2009 年汉寿县的调查表明,灰飞虱在湖南局部已成为稳定种群。虽然其种群数量很低(图 3),目前对湖南水稻生产的影响很小,但是,灰飞虱传播的病毒病(水稻黑条矮缩病、水稻条纹叶枯病)尚无很好的防治方法,也必须加强灰飞虱种群变化及所传病毒病的监测。

SRBSDV 及 RBSDV-2 在我国海南和广东两省从 2001 年开始就有发生的报道,并逐步扩散<sup>[1-2,10]</sup>。2009 年南方水稻黑条矮缩病在我国多个省份大面积流行暴发,扩展迅速,由于该病害的传毒介体也可以为害多种禾本科作物,这暗示南方水稻黑条矮缩病对我国水稻及玉米等重要的禾本科作物具有非常大的潜在危害,因此,在抓好目前该病害防治的同时,迫切需要开展其流行病学及发生规律研究工作。

### 参考文献

- [1] Zhou G H, Wen J J, Cai D J, et al. *Southern rice black-streaked dwarf virus*: a new proposed *Fijivirus* species in the family Reoviridae[J]. Chinese Science Bulletin, 2008, 53(23):3677-3685.
- [2] Zhang H M, Yang J, Chen J P. A black-streaked dwarf disease on rice in China is caused by a novel fijivirus[J]. Archives of Virology, 2008, 153:1893-1898.
- [3] 农业部农作物病虫测报总站. 农作物主要病虫测报办法[M]. 北京:农业出版社, 1981:86-105.
- [4] Zhang H M, Chen J P, Lei J L, et al. Sequence analysis shows that a dwarfing disease on rice, wheat and maize in China is caused by *Rice black-streaked dwarf virus*[J]. European Journal of Plant Pathology, 2001, 107:563-567.
- [5] 郭海明,刘年喜,尹丽,等. 湖南近年稻飞虱大发生原因分析及治理对策[J]. 农药研究与应用,2007, 11(5):41-43.
- [6] 包云轩,徐希燕,王建强,等. 白背飞虱重大迁入过程的大气动力背景[J]. 生态学报, 2007, 27(11):4527-4535.
- [7] 沈君辉,尚金梅,刘光杰. 中国白背飞虱研究概况[J]. 中国水稻科学, 2003, 17(增刊):7-22.
- [8] 徐广春,徐德进,顾中言,等. 灰飞虱再猖獗研究进展及其防治[J]. 农药, 2007, 46(8):510-513.
- [9] 陈声祥,张巧艳. 我国水稻黑条矮缩病和玉米粗缩病研究进展[J]. 植物保护学报, 2005, 32(1):97-103.
- [10] 周国辉,许东林,李华平. 广东发生水稻黑条矮缩病原分子鉴定[C]. 中国植物病毒学会 2004 年学术年会论文集. 北京:中国农业科学技术出版社, 2004:534-542.