

江西省白背飞虱消长动态 及南方水稻黑条矮缩病带毒率的测定

杨迎青¹ 兰波¹ 孟凡^{1,2} 钟玲³ 张顺梁¹ 李湘民¹

1. 江西省农业科学院植物保护研究所, 南昌 330200;
2. 江西农业大学农学院, 南昌 330045; 3. 江西省植保植检局, 南昌 330096

摘要 为明确白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horváth) 的消长动态及其对南方水稻黑条矮缩病带毒率的影响, 分别采用诱虫灯测报和田间取样方法测定江西省崇义、井冈山、莲花和万安等 4 个县(市) 灯下和水稻田间白背飞虱的消长动态, 并采用 RT-PCR 方法测定 4 个县(市) 不同时期灯下和水稻田间白背飞虱的带毒率。结果表明: 江西省 4 个县(市) 灯下和田间白背飞虱消长动态与带毒率变化规律相同, 即白背飞虱高发期其带毒率也较高。崇义和万安白背飞虱及南方水稻黑条矮缩病发生高峰期较早, 在 7 月 28 日左右; 其次是井冈山, 高峰期在 8 月 8 日左右; 莲花则最晚, 高峰期在 8 月 18 日左右。根据白背飞虱发生高峰期的时间差异, 可以推测携带南方水稻黑条矮缩病毒(SRBSDV) 的白背飞虱是从东南方向传入江西省的, 并进一步传播到邻近省份。

关键词 白背飞虱; 消长动态; 南方水稻黑条矮缩病; 带毒率; 传毒规律

中图分类号 S 435.112⁺.3 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2013)06-0060-05

南方水稻黑条矮缩病毒(southern rice black-streaked dwarf virus, SRBSDV) 是呼肠孤病毒科(*Reoviridae*) 斐济病毒属(*Fijivirus*) 的一个新种^[1], 主要由迁飞性害虫白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horváth) 带毒传播。白背飞虱在中国中部和北部不能越冬^[2-3], 所以由该病毒引起的水稻矮缩病都局限在中国南方地区^[4-9]。水稻在秧苗期感染该病毒后出现矮缩、不抽穗, 严重影响产量, 甚至绝收^[10]。2009 年以来, 中国江西、湖南和广东等地区南方水稻黑条矮缩病发生严重, 据不完全统计, 受害面积超过 3×10^5 hm², 约 6 500 hm² 水稻绝收^[11]。

南方水稻黑条矮缩病是由白背飞虱带毒传播的, 因此治虫防病是防治该病的主要途径^[12]。因白背飞虱的虫源地和迁飞规律尚不完全明确, 迁入时间难以把握, 而且存在多次迁入现象^[13], 使治虫防病存在一定的局限性, 故明确白背飞虱消亡动态及其不同时期带毒率, 对有效防控该病具有重要意义。钟平生等^[14] 比较了有机稻田与常规稻田白背飞虱的发生期和发生数量的差异, 但仅限于局部地区有机稻田与常规稻田虫量的比较, 未比较不同区域白背飞虱消亡动态的差异, 也未对白背飞虱带毒率的

变化规律进行探讨。研究结果表明, 江西省的西南部是南方水稻黑条矮缩病的主发区^[7]。笔者通过灯下和田间白背飞虱虫量的统计分析, 明确在江西省 4 个县(市) 的消长动态, 并采用 RT-PCR 技术对 4 个县(市) 不同时期灯下和田间白背飞虱的带毒率进行检测, 旨在掌握其传毒规律, 为有效防治该病害提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 主要试剂

Total RNA 提取试剂盒购自天根生化科技公司; One-step RT-PCR 试剂盒、DNA Marker 等试剂购自大连宝生物公司; 其他常用试剂均为国产分析纯级。

1.2 消长动态观察

选取江西省崇义、井冈山、莲花和万安等 SRBSDV 发病较典型的 4 个县(市) 作为调查地区, 调查时间 7—9 月。分别收集并记录测报诱虫灯所诱集的白背飞虱, 每 7 d 收集并记录 1 次, 设 3 个重复。同时, 采用盘拍法^[14], 调查水稻田间白背飞虱的百丛虫量, 每 10 d 调查 1 次。调查时采用 5 点取

收稿日期: 2013-04-23

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(201003031, 201303021)和江西省科技支撑计划重点项目(2010BNA03500)

杨迎青, 博士, 助理研究员。研究方向: 植物病理与分子生物学。E-mail: yyq8295@163.com

通讯作者: 李湘民, 博士, 研究员。研究方向: 植物病理与分子生物学。E-mail: xmli1025@yahoo.com.cn

样的方法,每个点调查 20 丛,记录并累加每盘飞虱虫量,计算百丛虫量,设 3 个重复。试验数据均采用 SAS 软件进行差异显著性分析。

1.3 带毒率测定

1)样品的采集。采集时间 7—9 月。采用灯下诱捕的方法,采集 4 县(市)灯下白背飞虱样品,每 7 d 采集 1 次。采用盘拍法^[14],采集水稻田间白背飞虱样品,每 10 d 采集 1 次。灯下与田间白背飞虱每次取样 80~100 头,带回实验室进行检测。

2)RT-PCR 检测。采用 SRBSDV 特异性引物 S10-oF/R (S10-oF: 5'-CGCGTCATCTCAAAC-TACAG-3'; S10-oR: 5'-TTTGTGTCAGCATCTA-AAGCGC-3')^[6-7],进行白背飞虱带毒率的 RT-PCR 测定。反应在 15 μL 体系中进行,各组分如下: 2×1 Step Buffer 5 μL、PrimeScript 1 Step Enzyme Mix 0.4 μL、上下游 S10-oF/S10-oR 各 1 μL、Total RNA 模板 1 μL,加 RNase Free ddH₂O 至 15 μL。扩增程序: 50 °C 反应 30 min; 94 °C 预变性 3 min; 94 °C 变性 30 s, 52 °C 退火 30 s, 72 °C 延伸

1 min,30 个循环; 72 °C 延伸 10 min。

3)带毒率的统计与分析。根据 SRBSDV 检出情况分别计算带毒率。设 3 个重复,并用 SAS 软件对试验数据进行差异显著性分析。

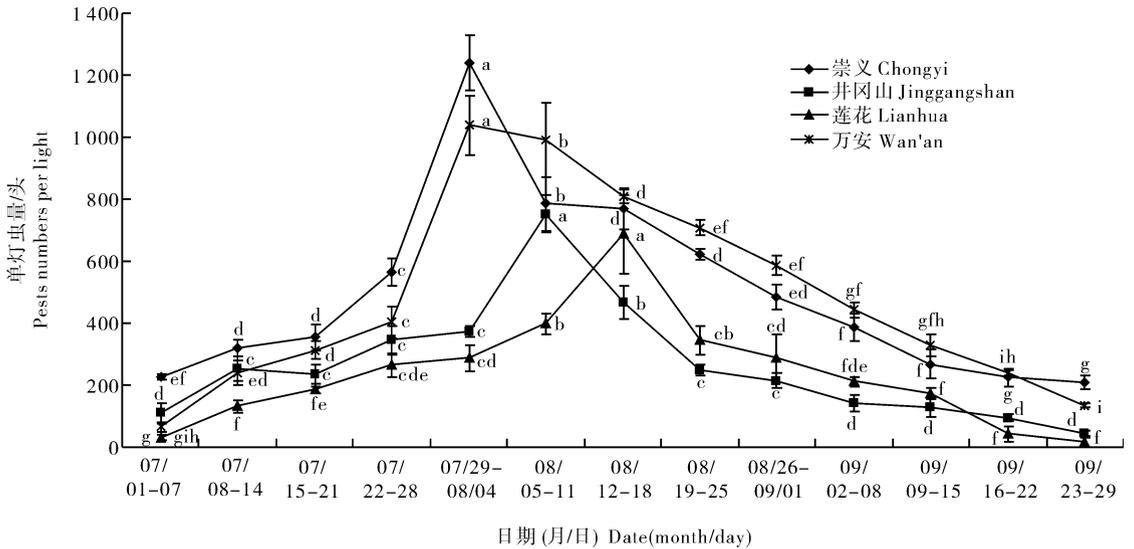
1.4 传毒规律分析

根据江西省崇义、井冈山、莲花和万安等县(市)灯下与田间白背飞虱消长动态及其带毒率的变化规律,分析 SRBSDV 在江西省内的传播规律。

2 结果与分析

2.1 白背飞虱的消长动态

1)灯下白背飞虱数量的变化。试验结果表明:江西省 4 个县(市)灯下白背飞虱虫量大小存在明显差异,崇义的虫量最大,其次是万安,莲花和井冈山较少; 4 个县(市)灯下白背飞虱发生高峰期也有所不同,崇义和万安田间白背飞虱发生较早,高峰期在 7 月 29 日—8 月 4 日; 井冈山白背飞虱发生高峰期在 8 月 5—11 日; 莲花白背飞虱发生高峰期在 8 月 12—18 日(图 1)。



图中数据为 3 次重复的平均值±标准误。同列数据采用 Duncan 氏新复极差法(DMRT)进行差异显著性分析,数据后不同字母表示在 5% 水平上差异显著(下同)。Data in the figure were the average ± SE of three replicates. Data in the same column were analyzed for significant difference by using Duncan's multiple range test (DMRT), the data with the different letters are significantly difference at 5% level (the same as following figs).

图 1 灯下白背飞虱数量的消长动态

Fig. 1 Population dynamics of white back planthoppers under the insect luring light

2)田间白背飞虱数量的变化。试验结果表明:江西省 4 个县(市)水稻田间白背飞虱虫量大小存在明显差异,崇义的虫量最大,其次是万安和井冈山,莲花最少; 4 个县(市)水稻田间白背飞虱发生高峰

期也有所不同,崇义和万安水稻田间白背飞虱发生较早,高峰期在 7 月 28 日; 井冈山水稻田间白背飞虱发生高峰期在 8 月 8 日; 莲花白背飞虱发生高峰期在 8 月 18 日(图 2)。

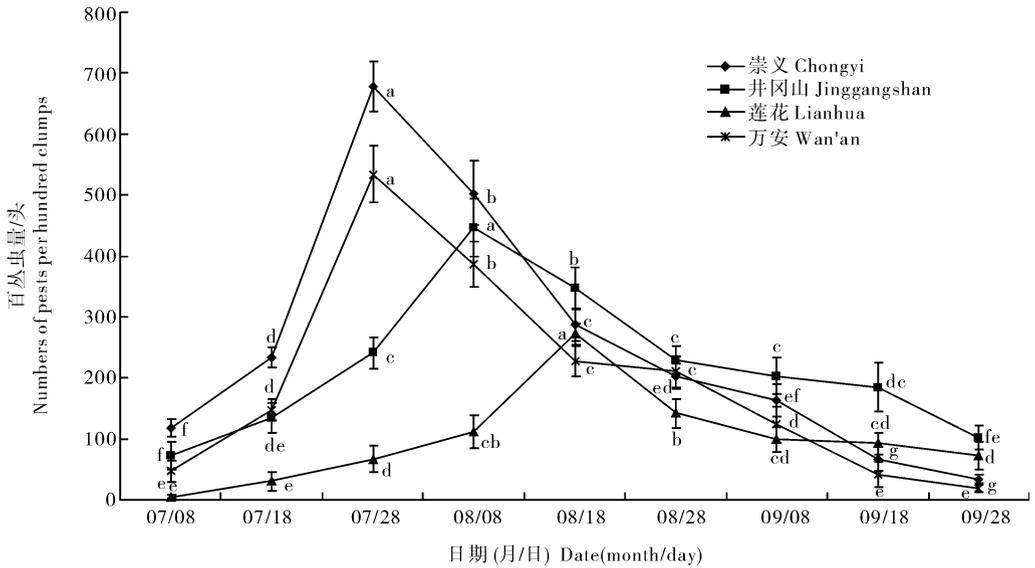


图 2 田间白背飞虱数量消长动态

Fig. 2 Population dynamics of white back planthoppers in the field

2.2 白背飞虱的带毒率

1) 灯下白背飞虱的带毒率。试验结果表明:江西省 4 个县(市)灯下白背飞虱带毒率存在明显差异,井冈山白背飞虱的带毒率最高,其次是崇义和莲

花。另外,江西省 4 个县(市)灯下白背飞虱带毒率的高峰期也存在差异,崇义和万安的高峰期在 8 月 5—18 日,井冈山和莲花的高峰期在 7 月 22—28 日(图 3)。

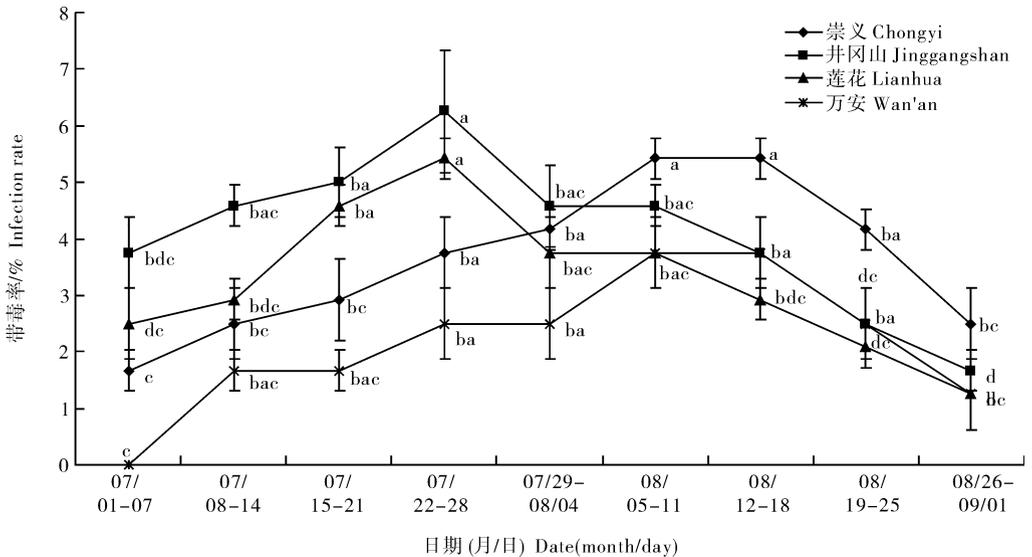


图 3 灯下白背飞虱的带毒率

Fig. 3 Infection rate of white back planthoppers under the insect luring light

2) 田间白背飞虱的带毒率。试验结果表明:江西省 4 个县(市)水稻田间白背飞虱带毒率存在明显差异,井冈山白背飞虱的带毒率最高,其次是崇义和莲花。

另外,江西省 4 个县(市)水稻田间白背飞虱带毒率的高峰期也存在一定差异,崇义和万安水稻田间白背飞虱带毒率的高峰期在 8 月 8 日,井冈山和莲花的高峰期在 7 月 28 日(图 4)。

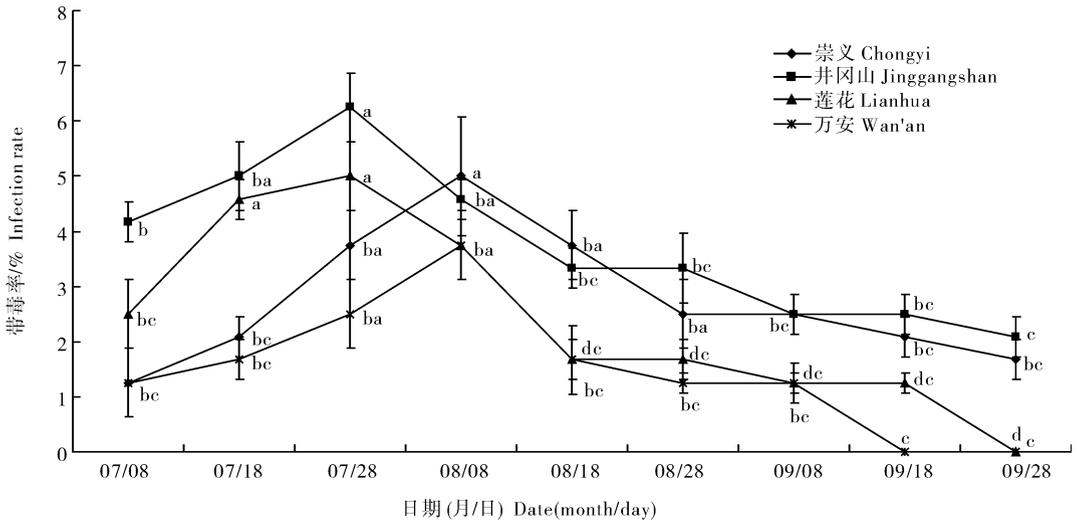


图 4 田间白背飞虱的带毒率

Fig. 4 Infection rate of white back planthoppers in the field

2.3 白背飞虱的传毒规律

江西省 4 个县(市)白背飞虱消亡动态及其带毒率的测定结果表明:崇义和万安白背飞虱高峰期发生较早,在 7 月 28 日左右;其次是井冈山,高峰期在 8 月 8 日左右;莲花则最晚,高峰期在 8 月 18 日左右。根据白背飞虱发生高峰期的时间差异,可以推测携带 SRBSDV 病毒的白背飞虱是从东南方向传入江西省的,并进一步传播到邻近省份(图 5)。

3 讨论

南方水稻黑条矮缩病毒(SRBSDV)是造成中国南方地区水稻矮缩病的主要病原,该病大流行时能严重影响水稻的高产和稳产。白背飞虱是传播南方水稻黑条矮缩病的主要媒介^[10-11]。因白背飞虱迁飞的不确定性,使得治虫防病的传统防治措施缺乏针对性。笔者通过对江西省崇义等 4 个县(市)白背飞虱消长动态及带毒率测定,发现 4 个县(市)白背飞虱消长动态及带毒高峰期均存在差异。但同一县(市)灯下和田间白背飞虱的发生规律基本相同,都是随着时间的推移,白背飞虱虫量逐渐增长,达到高峰期后再逐渐减少。不同时期灯下和田间白背飞虱带毒率的变化规律也基本与其消长规律相吻合,即白背飞虱爆发期其带毒率也较高。本试验结果初步探明了江西省崇义等 4 个县(市)白背飞虱的消长及其带毒率规律,对有效治虫防病具有重要意义。

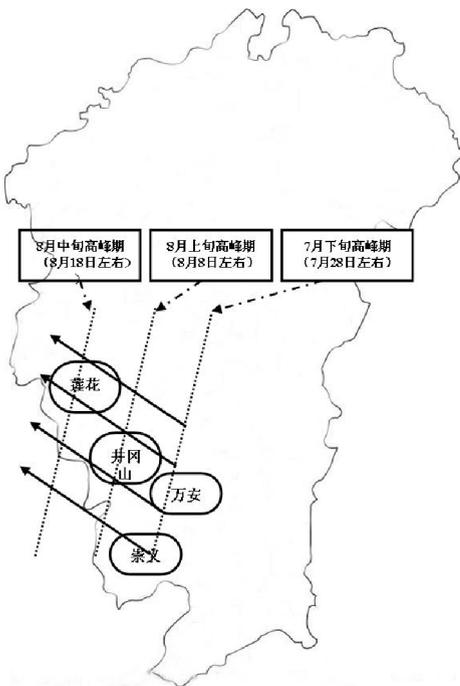


图 5 江西省白背飞虱传毒规律的分析

Fig. 5 Analysis of transmission rule of white back planthoppers in Jiangxi Province

钟平生等^[14]采用盘拍法测定了有机稻田和常规稻田白背飞虱的虫量,并比较了发生期和发生数量的差异。本试验参考钟平生等^[14]的测定方法,对江西省崇义等 4 个县(市)水稻田间白背飞虱的消长动态进行了观察,研究结果基本与灯下白背飞虱消长动态吻合。这也证明了测定田间白背飞虱虫量方法的可靠性^[14]。研究表明,SRBSDV 在江西省内的发生与地理位置相关,江西省的西南部是 SRBSDV 的主发区^[7]。本研究通过白背飞虱消长动态分析,发现崇义和万安白背飞虱高峰期发生较

早,其次是井冈山,莲花则最晚。发生高峰期与地理位置也存在一定相关性,根据江西省 4 个县(市)地理位置,可以推测江西省西南部 SRBSDV 主要是从东南方向传入的。对于白背飞虱的虫源、传播路径及其爆发原因,还有待深入研究。

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] 沈君辉, 尚金梅, 刘光杰. 中国的白背飞虱研究概况[J]. 中国水稻科学, 2003, 17(增): 7-22.
- [3] 秦厚国, 叶正襄, 舒畅, 等. 白背飞虱种群治理理论与实践[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2003: 42-47.
- [4] ZHANG H M, YANG J, CHEN J P, et al. A black-streaked dwarf disease on rice in China is caused by a novel *Fijivirus* [J]. Archives of Virology, 2008, 153(10): 1893-1898.
- [5] WANG Q, YANG J, ZHOU G H, et al. The complete genome sequence of two isolates of southern rice black-streaked dwarf virus, a new member of the genus *Fijivirus* [J]. Journal of Phytopathology, 2010, 58(11/12): 733-737.
- [6] 杨迎青, 周国辉, 蒲玲玲, 等. 2 种水稻矮缩病毒一步检测方法的建立[J]. 华中农业大学学报, 2012, 31(3): 337-340.
- [7] 杨迎青, 李湘民, 兰波, 等. 水稻黑条矮缩病毒与南方水稻黑条矮缩病毒的检测及其在江西省的区域分布[J]. 江西农业大学学报, 2012, 34(5): 918-921.
- [8] 章松柏, 罗汉刚, 张求东, 等. 湖北发生的水稻矮缩病是南方水稻黑条矮缩病毒引起的[J]. 中国水稻科学, 2011, 25(2): 223-226.
- [9] 张松柏, 张德咏, 刘勇, 等. 2009 年造成湖南省水稻大面积矮缩的是南方水稻黑条矮缩病[J]. 植物保护, 2010, 36(4): 98-100.
- [10] 周国辉, 张曙光, 邹寿发, 等. 水稻新病害南方水稻黑条矮缩病发生特点及危害趋势分析[J]. 植物保护, 2010, 36(2): 144-146.
- [11] 刘万才, 刘宇, 郭荣. 南方水稻黑条矮缩病发生现状及防控对策[J]. 中国植保导刊, 2010, 30(3): 17-18.
- [12] 陈卓, 刘家驹, 宋宝安, 等. 2010 年南方水稻黑条矮缩病应急防控试验探究[J]. 贵州大学学报: 自然科学版, 2010, 27(5): 38-40.
- [13] 曹杨, 潘峰, 周倩, 等. 南方水稻黑条矮缩病毒介体昆虫白背飞虱的传毒特性[J]. 应用昆虫学报, 2011, 48(5): 1314-1320.
- [14] 钟平生, 梁广文, 曾玲. 有机稻田白背飞虱种群动态及其天敌作用[J]. 植物保护学报, 2008, 35(4): 351-355.

Population dynamics of white back planthoppers and the infection rates of southern rice black-streaked dwarf virus in Jiangxi Province

YANG Ying-qing¹ LAN Bo¹ MENG Fan^{1,2} ZHONG Ling³ ZHANG Shun-liang¹ LI Xiang-min¹
 1. Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, China;
 2. College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China;
 3. Plant Protection and Quarantine Bureau of Jiangxi Province, Nanchang 330096, China

Abstract To define the population dynamics of white back planthoppers *Sogatella furcifera* (Horváth) and the infection rates of southern rice black-streaked dwarf virus (SRBSDV) in the 4 counties in Jiangxi, i. e. Chongyi, Jinggangshan, Lianhua and Wan'an, the population dynamics of white back planthoppers under the insect luring light and in the field were determined through insect luring light observing and field sampling, and the infection rates of white back planthoppers in different periods were determined using RT-PCR method. The results revealed that the regulation of the population dynamics of white back plant hoppers and the infection rates tended to be the same. That is the infection rates were much higher in the high-incidence periods. The peak period of white back planthoppers in Chongyi and Wan'an was earlier, which was around July 28th, followed by Jinggangshan around August 8th. The peak period in Lianhua was the latest in the four counties, which was around August 18th. A conclusion was drawn that white back planthoppers with SRBSDV came into Jiangxi Province from the Southeast and then went to the neighboring provinces.

Key words white back planthoppers; population dynamics; southern rice black-streaked dwarf virus (SRBSDV); infection rates; transmission regulation

(责任编辑:陈红叶)