

朱 凤,褚姝频,田子华. 从 2014 年稻田灰飞虱再度重发谈水稻病毒病的防控对策[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):134-137.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.042

# 从 2014 年稻田灰飞虱再度重发谈水稻病毒病的防控对策

朱 凤,褚姝频,田子华

(江苏省植物保护站,江苏南京 210036)

**摘要:**由灰飞虱传播的水稻条纹叶枯病和黑条矮缩病,是 21 世纪以来江苏地区水稻上危害最为严重的两大病毒病害。分析了江苏省 2014 年灰飞虱再度回升重发的原因:气候环境有利于灰飞虱越冬存活及繁殖;麦田 1 代灰飞虱防治覆盖率低,有效虫量高;水稻机插面积不断扩大,水育秧秧田面积减小,虫量集聚。展望了今后一段时期水稻病毒病的流行趋势:耕作制度为灰飞虱发生创造了稳定的生存环境;品种布局为病毒病流行提供了适宜的寄主条件;种植方式有利于灰飞虱对寄主作物的更多选择。提出建立水稻病毒病长效防控机制的对策:规范开展监测,建立完善水稻病毒病预警体系;狠抓关键措施,优化集成绿色防控配套技术;加大政策扶持,大力推进统防统治。

**关键词:**灰飞虱;病毒病;水稻条纹叶枯病;黑条矮缩病;防控技术

**中图分类号:** S435.112+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0134-03

由灰飞虱传毒引起的水稻条纹叶枯病及黑条矮缩病,曾是江苏水稻最重要的两大病害<sup>[1]</sup>。2004—2011 年,2 种病毒病害此消彼长、持续重发,严重影响着水稻生产安全。2004 年,江苏省水稻条纹叶枯病发病面积 2 357 万亩,占当年水稻种植面积的 79%,成片水稻绝收<sup>[2]</sup>。2012 年,随着综防措施的进一步深化,传毒媒介灰飞虱发生量显著下降,两大病害发生危害程度同时减轻,至 2013 年,2 病发生程度均为 2004 年以来最轻,水稻病毒病在江苏的危害威胁似乎已经消除。然而,2014 年灰飞虱再度重发,秧田虫量较 2013 年急剧增高,回升势头十分明显。笔者通过对 2014 年灰飞虱回升重发的原因进行剖析,展望今后一段时期水稻病毒病的流行趋势,提出建立长效防控机制的对策和措施。

## 1 2014 年灰飞虱发生概况

冬前虫量较低,冬后残留虫量较高,麦田 1 代灰飞虱发生数量大,秧田 1 代成虫及大田 2 代若虫虫量高于 2012—2013 年同期水平。

### 1.1 冬前基数较低

2014 年,灰飞虱冬前基数处于较低水平。冬前虫量普查,江苏省加权平均虫量 0.53 万头/667 m<sup>2</sup>,是 2004 年来第 11 位,大多数地区虫量为 0.1 万~0.6 万头/667 m<sup>2</sup>,普遍较 2013 年低 30%~70%,为 2004 年以来最低(图 1)。

### 1.2 冬后虫量上升

2014 年 3 月中下旬普查麦田冬后残留虫量,江苏省加权平均虫量 3.19 万头/667 m<sup>2</sup>,高于 2013 年,为 2004 年以来第

10 位(图 1),大多数地区虫量为 0.2 万~1 万头/667 m<sup>2</sup>,里下河、沿海及淮北局部高达 20 万~25 万头/667 m<sup>2</sup>,高于 2013 年同期,列 2004 年以来的第 5~7 位。

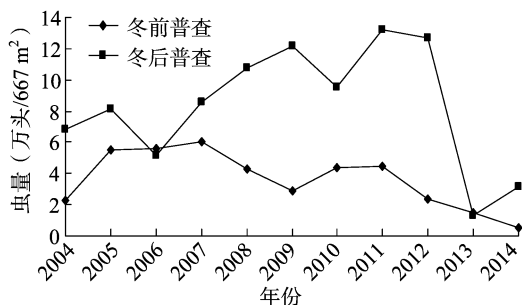


图1 不同年份江苏灰飞虱冬前及冬后虫量比较

### 1.3 一代虫量高、增速快

2014 年 5 月 20 日前后普查,麦田 1 代灰飞虱若虫虫量大多在 3 万~10 万头/667 m<sup>2</sup>,较 2013 年同期高 30%~70%,列 2004 年以来第 10 位上下。里下河、沿海及淮北部分地区 35 万~100 万头/667 m<sup>2</sup>,列 2004 年以来的第 5~7 位。5 月下旬至 6 月上旬 1 代灰飞虱由麦田迁入秧田期间,秧田虫量迅速增加,高峰期普查,苏南、沿江秧田虫量 2 万~10 万头/667 m<sup>2</sup>,丘陵地区、里下河地区及淮北地区 20 万~330 万头/667 m<sup>2</sup>,多地为 2013 年的 1.3~1.8 倍,高者达 5~15 倍。6 月下旬至 7 月上旬 2 代低龄若虫高峰期大田普查,里下河、丘陵、沿江、淮北地区移栽稻田百穴虫量 100~800 头,丘陵、沿江局部 2 000 头,其他地区 10~60 头;大麦茬直播稻田虫量 20 万~50 万头/667 m<sup>2</sup>,小麦茬直播稻田虫量 1 万~12 万头/667 m<sup>2</sup>,多数地区虫量高于前 2 年,列 2004 年来第 8~11 位(表 1)。

## 2 灰飞虱再度回升原因分析

2014 年,稻田灰飞虱,尤其是水稻秧田 1 代灰飞虱虫量回升原因,主要有以下 3 个方面影响因素。

### 2.1 气候环境有利于灰飞虱越冬存活及繁殖

一是暖冬气候有利灰飞虱安全越冬<sup>[3]</sup>。2013 年 12 月至

收稿日期:2014-10-28

基金项目:江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2013]359);国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201003031)。

作者简介:朱 凤(1979—),女,江苏宝应人,硕士,高级农艺师,研究方向为水稻、小麦等作物病虫测报及防治。Tel:(025)86263340;E-mail:zhufeng@jsagri.gov.cn。

通信作者:田子华,推广研究员,研究方向为农作物病虫测报及防治。Tel:(025)86263827;E-mail:ipm@jsagri.gov.cn。

表 1 不同年份水稻秧田一代、二代灰飞虱高峰期虫量比较

代别	地区	虫量(万头/667 m <sup>2</sup> )							
		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
1 代	苏州	68.89	47.39	21.08	11.64	5.37	2.95	2.89	5.26
	无锡	156.80	36.12	12.04	14.08	25.55	1.86	3.03	2.78
	常州	138.10	111.36	53.10	22.38	63.01	3.32	1.24	17.90
	南京	15.36	44.90	15.20	12.30	10.20	7.18	8.90	5.90
	镇江	51.16	93.60	23.15	23.15	0.01	10.60	5.70	94.20
	扬州	80.43	135.70	69.60	37.90	68.03	31.90	17.57	19.40
	泰州	111.67	40.77	33.56	44.08	145.00	14.82	3.10	2.90
	南通	35.87	35.72	30.47	22.57	31.90	10.15	6.30	8.90
	盐城	134.68	214.40	228.02	119.10	345.59	163.75	44.11	329.55
	淮安	66.70	91.30	127.86	96.90	93.59	58.07	26.20	47.32
	宿迁	143.40	204.00	106.20	96.85	188.70	66.30	24.70	32.40
	连云港	1 732.77	1.22	0.53	1 877.02	0.53	6.55	91.64	27.55
	徐州	223.04	116.17	181.37	125.48	152.72	87.65	73.14	55.20
2 代	苏州	165.27	102.65	131.80	170.41	85.08	78.60	63.33	6.35
	无锡	345.20	130.26	285.00	47.40	35.00	45.13	66.64	51.16
	常州	410.00	53.50	68.70	105.80	34.80	79.90	23.70	52.70
	南京	34.30	49.40	32.30	28.60	19.60	52.36	56.90	317.00
	镇江	50.09	44.40	70.65	70.65	24.68	27.90	42.60	55.60
	扬州	56.76	145.70	159.10	379.20	142.20	172.70	148.60	570.80
	泰州	94.90	260.00	223.77	355.13	193.55	164.92	84.16	218.30
	南通	20.86	92.14	60.60	366.00	92.10	89.88	46.50	66.50
	盐城	48.10	144.81	320.66	136.88	202.17	93.63	36.25	110.43
	淮安	224.30	288.40	93.70	130.30	470.20	97.29	74.10	82.20
	宿迁	143.40	11.80	177.70	223.50	177.60	203.20	118.60	197.70
	连云港	750.64	750.20	832.00	1 608.55	896.60	1 180.00	24.22	226.40
	徐州	400.23	325.83	254.30	211.17	235.92	165.23	152.82	193.19

2014 年 2 月,江苏平均气温 4.2 ℃,较常年同期偏高 0.7 ℃,其中,2014 年 1 月份气温异常偏高,平均气温比常年高 2.4 ℃。冬前气温低,灰飞虱若虫钻入土缝泥块下不动,田间查见率低。冬后气温回升后,存活的灰飞虱全部恢复活动,田间虫量较 2013 年明显增加,冬后较冬前增长 598%,列 2004 年来第 1 位(图 2)。二是适温少雨有利灰飞虱繁殖。灰飞虱繁殖与气温、降雨有一定的关系。张爱民等指出,18~27 ℃的气温下灰飞虱种群增殖能力很强,产卵量有随温度升高而增大的趋势<sup>[4]</sup>。3 月下旬至 4 月的雨日雨量影响灰飞虱越冬代向 1 代转化,降雨减少对灰飞虱产卵和孵化有利<sup>[5]</sup>,暴雨对初孵若虫有冲刷作用,不利于灰飞虱存活。2014 年,越冬代灰飞虱羽化期间,江苏省气温偏高,雨水偏少,其中 4 月上旬全省平均气温较常年偏高 1.3~3.4 ℃,降水量明显偏少,除沿江苏南地区有 1~4 mm 的零星降水外,其他大部分地区无降水,降雨量不及常年同期 5%,为 1961 年以来历史同期第 2 低降雨量年份。5 月上旬 1 代灰飞虱卵孵高峰期期间,全省平均降水量较常年偏少 3 成以上,其中江淮地区显著偏少 7~9 成,因此,越冬代灰飞虱 1 代增殖倍数多数地区高达 50~80 倍,是常年的 2~4 倍,高淳、射阳等地增殖倍数高达 122 倍和 548 倍,远高于常年。

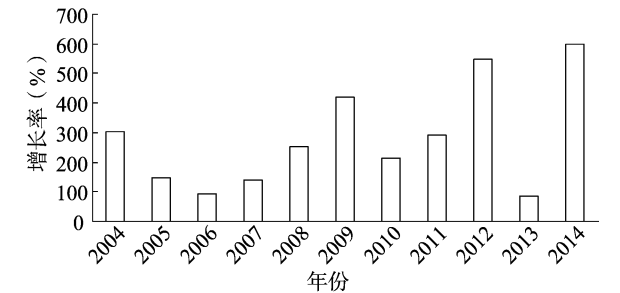


图 2 不同年份冬后灰飞虱虫量较冬前增长状况

2.2 麦田 1 代灰飞虱防治覆盖率低,有效虫量高  
2012 年,中央实施麦田“一喷三防”项目后,2012—2013

年江苏省利用项目资金,结合小麦赤霉病防治,统一招标采购防治蚜虫及灰飞虱的高效药剂吡蚜酮,麦田实施统一喷施防治灰飞虱及赤霉病,显著压低了灰飞虱虫量基数,据调查,虫量下降幅度超过 60%。由于“一喷三防”项目资金总额有限,前 2 年小麦赤霉病防治药剂发放覆盖率仅在 70% 左右,远低于全省防治全覆盖的要求。面对 2014 年赤霉病流行的严峻形势,中央及省“一喷三防”资金下达后,为了增加小麦赤霉病防治覆盖面,江苏省没有统一招标采购杀虫剂,而将项目资金更多地用于采购防治赤霉病的杀菌剂,虽成功控制了小麦赤霉病危害,保障了夏熟丰产丰收,但由于“一喷三防”免费发放的药肥中没有杀虫剂,部分地区及农户也没有主动购买和使用防治灰飞虱的杀虫剂,致使麦田 1 代灰飞虱未能有效控制,增加了水稻秧田灰飞虱虫源。2014 年,南通市通州区调查 4 月下旬未防治田块,5 月中旬灰飞虱虫量达 19.8 万头/667 m<sup>2</sup>;4 月下旬用 25% 吡蚜酮可湿性粉剂 300 g/hm<sup>2</sup> 防治的田块,5 月中旬灰飞虱虫量仅 0.2 万头/667 m<sup>2</sup>。大面积生产说明麦田灰飞虱防治十分必要。

2.3 水稻机插面积不断扩大,水育秧秧田面积减小,虫量集聚  
近几年,江苏水稻机插面积逐年扩大。2014 年江苏省 226.1 万 hm<sup>2</sup> 水稻,机插面积占水稻总面积 70% 以上,塑盘旱育抛栽和人工移栽面积较以往大幅减少,秧田面积较 5 年前下降 30% 左右,麦田等 1 代灰飞虱虫源地是水稻秧田面积的 100 倍以上,麦子收获前后,麦田中的灰飞虱大量向水稻秧田转移,秧田虫量高度聚集,承受压力巨大,加之麦田灰飞虱残留虫量大,直接导致了秧田虫量的显著回升。

3 水稻病毒病发生趋势

近几年,随着传毒媒介灰飞虱得到有效控制,水稻两大病毒病发生程度显著减轻(图 3)。但是,从 2014 年灰飞虱显著回升的实际看,今后几年水稻病毒病流行的形势依然不容乐观,只要环境条件适宜,2 种病毒病均有再度暴发流行的危险。

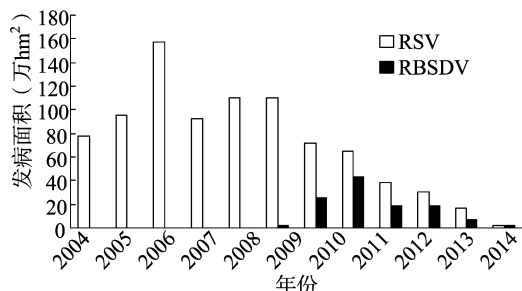


图3 不同年份水稻病毒病发生面积

### 3.1 耕作制度为灰飞虱发生创造了稳定的生存环境

20 世纪 80 年代以来,江苏全面推行稻麦两熟耕作制度,水稻小麦循环种植,灰飞虱生存环境更加稳定,世代生活史之间可以连续不断,保证了灰飞虱的常年发生<sup>[6]</sup>。小麦“免(少)耕”耕作方式的推广,为灰飞虱越冬提供了非常有利的条件,越冬虫量明显增多。近年秸秆禁烧全量还田后,灰飞虱越冬环境进一步优化,促进了冬后虫量的快速回升;如 2014 年冬后虫量较冬前普遍增长近 6 倍,高于常年。现行耕作制度短时期内不会出现重大改变,灰飞虱良好的生存环境还将继续保持。

### 3.2 品种布局为病毒病流行提供了适宜的寄主条件

水稻“粳改粳”普及以来,灰飞虱的食料条件明显改善<sup>[7]</sup>,水稻生长期拉长,延长了灰飞虱种群危害期<sup>[8]</sup>;迟熟粳稻大面积种植后,水稻收获与小麦播种之间的间隔期缩短,灰飞虱在夏、秋寄主作物间顺利对接,实现了周年繁衍,冬前基数大大增加<sup>[9-10]</sup>。2004 年以来,针对水稻条纹叶枯病的暴发流行,江苏先后推广种植了多系列的水稻抗耐病品种<sup>[11]</sup>,虽有效地控制了条纹叶枯病发生危害,但品种的抗病性单一,这些抗条纹叶枯病品种均不抗黑条矮缩病,如种植面积较大的淮稻 5 号等系列产品高感黑条矮缩病,在条纹叶枯病不断减轻的同时,黑条矮缩病迅速上升,成为威胁水稻生产安全的重要病害之一<sup>[12]</sup>。近年来,通过综合治理,2 种病毒病虽然得到了有效控制,但水稻品种布局并没有大的调整,尤其是黑条矮缩病感病品种面积仍然占主导地位,如条件适宜,水稻病毒病再度暴发将难以避免。

### 3.3 种植方式有利于灰飞虱对寄主作物的更多选择

江苏水稻有机插、直播、抛栽、人工移栽等多种栽培方式,水稻落谷期和移栽期极不整齐,前后相差 30 d 以上,灰飞虱随时都能找到适宜的寄主作物<sup>[13]</sup>,从虫源田向稻田转移时,选择的机会明显增多,生存环境更加优越,早播、早栽水稻田成为遭受灰飞虱危害的重点对象。稻套麦、麦套稻等播栽方式的应用,水稻和麦子共生时间长达 10~15 d,稻麦上下茬之间没有间隔期,给灰飞虱的越冬繁殖、转移危害和病毒传播提供了便利条件,灰飞虱在水稻与小麦间的转移更加方便快捷和安全,有效虫源比例和越冬基数大大提高。

## 4 水稻病毒病防控对策

2014 年,稻田灰飞虱再次回升,今后水稻病毒病有流行趋势,我们认为水稻病毒病防控应重点抓好以下几点。

### 4.1 规范开展监测,建立完善水稻病毒病预警体系

测报是防治的基础和前提,只有测报准确,才能科学指导

防治。(1)合理布点,全面监测。在重点地区,设立 20 个省级监测点,严格按照测报规范要求,定点、定田开展监测。(2)系统调查,掌握虫情。关键是掌握麦田 1 代若虫盛期、秧田 1 代成虫集中迁入期及大田 2 代低龄若虫高峰期 3 个时期的调查,系统、全面掌握灰飞虱发生消长动态。(3)科学规范,测定带毒。重点地区要坚持做好越冬代或 1 代灰飞虱病毒带毒率检测工作,明确灰飞虱带毒情况,进一步准确把握病害流行态势。(4)综合分析,准确预警。在系统监测灰飞虱虫情及带毒率的基础上,借鉴马铃薯晚疫病预警系统的成功经验,建立灰飞虱和病毒病的相关性分析预警专家系统,及时发布预警信息,科学指导防治。

### 4.2 狠抓关键措施,优化集成绿色防控配套技术

(1)治虫控病,化学防治。关键时期要坚持“切断毒链,治虫控病”的药剂防治策略不动摇。2014 年,麦田灰飞虱失治也再次验证了上述策略的重要性,灰飞虱中等以上发生年份,麦田 1 代若虫期、秧田 1 代集中迁入期和水稻大田 2 代灰飞虱防治等 3 个环节化学防治都不能放松。(2)技术集成,综合治理。近年来江苏年均推广抗耐条纹叶枯病优质高产品种超过 166.67 万 hm<sup>2</sup>,利于适当推迟播期的机插秧及小苗抛栽等轻型栽培面积逐年增大,无纺布或防虫网覆盖秧田面积年超过 0.6 万 m<sup>2</sup>,其中,苏南、沿江机插秧田覆盖率达 90% 以上,取得了显著成果。因此,在化学防治的基础上,要加大优化集成物理、生物等绿色防控配套技术,进一步完善并推广应用“抗、避、断、治”的综合防治技术体系。

### 4.3 加大政策扶持,大力推进统防统治

(1)加大项目资金补助力度。在准确监控的基础上,在达到中等偏重预警的程度时,启动麦田防控灰飞虱行动。建议政府加大对“一喷三防”项目资金的补助力度,在保证防病保产效果的同时,发挥治虫控病的重要作用,努力减少麦田灰飞虱发生基数,减轻水稻秧田防治压力。(2)大力推进统防统治。灰飞虱迁移扩散能力极强,农民一家一户分散防治时很难取得理想的防治效果。开展专业化统防统治,既能显著提高治虫防病效果,又能加快防治进度,减少药剂用量,保护生态环境。据典型调查,由植保专业合作社为农民开展的专业化统防统治区,对灰飞虱的防效比农民自防田提高 15~20 个百分点,提高防治效率 10~30 倍。在水稻病毒病防治上,应当充分发挥植保专业合作社的作用,大力开展专业化统防统治,尤其是麦田期及秧田期开展专业化统防统治,因地制宜实施全程承包防治服务,有效解决农民防病治虫难题,确保水稻生产安全。

### 参考文献:

- [1] 周益军. 水稻条纹叶枯病[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2010.
- [2] 周益军,李 硕,程兆榜,等. 中国水稻条纹叶枯病研究进展[J]. 江苏农业学报,2012,28(5):1007-1015.
- [3] 江苏省水稻条纹叶枯病协作攻关课题组. 江苏省水稻条纹叶枯病协作攻关研究进展[J]. 江苏农业科学,2003(增刊):1-10.
- [4] 张爱民,刘向东,翟保平,等. 温度对灰飞虱生物学特性的影响[J]. 昆虫学报,2008,51(6):640-645.
- [5] 刘向东,翟保平,刘慈明. 灰飞虱种群暴发成灾原因剖析[J]. 昆虫知识,2006,43(2):141-146.

李粉华,孙国俊,季敏,等.灰飞虱传水稻病毒病综合防控技术应用[J].江苏农业科学,2015,43(2):137-139.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.043

# 灰飞虱传水稻病毒病综合防控技术应用

李粉华<sup>1</sup>,孙国俊<sup>1</sup>,季敏<sup>1</sup>,张海艳<sup>1</sup>,韩敏<sup>1</sup>,朱叶芹<sup>2</sup>,郭荣<sup>3</sup>,周益军<sup>4</sup>

(1.江苏省金坛市植保植检站,江苏金坛 213200; 2.江苏省植物保护站,江苏南京 210036;  
3.全国农业技术推广服务中心,北京 100125; 4.江苏省农业科学院植物保护研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**为研究和验证诸多防治技术集成的综合应用效果,2011 年,开展了水稻病毒病综合防控技术示范应用研究,结果表明,运用机插方式集中育苗、无纺布全程覆盖辅助抗病品种的应用、适期药剂防治传毒昆虫,控制水稻病毒病效果显著。秧田期全程覆盖技术,能彻底隔绝 1 代灰飞虱对秧苗的传毒危害,切断传毒链,达到有效控制水稻病毒病的目的,结合大田防治 2 代灰飞虱,对大田期水稻病毒病的防治效果可达到 95% 以上。

**关键词:**灰飞虱;水稻条纹叶枯病;黑条矮缩病;防治技术;应用

**中图分类号:**S435.112+.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)02-0137-03

水稻条纹叶枯病、水稻黑条矮缩病均为灰飞虱(*Laodelphax striatellus* Fallén)传播引起的水稻重要病毒病害,危害的严重性被称为水稻上的“癌症”。水稻条纹叶枯病 1998 年开始在江苏省部分稻区流行,2001 年,在大部分稻区如盐城、淮安、泰州、扬州、连云港、苏州等地暴发流行且不断蔓延;2002 年,发生面积扩大至 100 万  $\text{hm}^2$ ,病株率达 5%~25%,重病田病株率达 50%<sup>[1]</sup>;2004 年,发病面积达 157 万  $\text{hm}^2$ ,占江苏水稻种植面积的 79%,成片水稻绝收;2005 年,发病面积达到 187 万  $\text{hm}^2$ ,并开始向浙江、安徽、河南、山东、上海等周边省市蔓延,引起很大的社会反响<sup>[2]</sup>。2006 年以来随着灰飞虱发生量的上升和感病品种种植面积的扩大,水稻病毒病在江苏、浙江、山东等稻区大面积发生,并迅速上升为当地水稻主要病害之一。2007 年,水稻黑条矮缩病首次在江苏粳稻上普遍发生,重病田连片绝收,2008 年,发病面积达 26.7 万  $\text{hm}^2$ ,2009 年,进一步上升到 33.3 万  $\text{hm}^2$ ,给江苏水稻生产造成了巨大的经济损失<sup>[3]</sup>。关于传毒媒介昆虫灰飞虱发生危害<sup>[4-5]</sup>及传毒<sup>[6-8]</sup>前人已开展很多研究。部分学者系统研究了灰飞虱传

水稻病毒病的发生危害规律<sup>[9-11]</sup>及防治技术<sup>[12-14]</sup>,并在大面积开始应用。为研究和验证诸多防治技术集成的综合应用效果,我们于 2011 年开展了水稻病毒病综合防控技术示范应用研究,为大面积推广和控制危害提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究核心区位于金坛市金城镇大亭村(31°45.966'N, 119°30.442'E),地处长江下游江苏省南部,常年水稻(粳稻)种植面积在 20 000  $\text{hm}^2$  左右。常年年均气温 15.3℃,年均降雨量 1 063.6 mm,雨水多集中于春夏秋季。常年年均日照时数为 2 035.5 h。

2011 年,经免疫斑点法测定,麦田越冬代介体昆虫灰飞虱水稻条纹叶枯病毒带毒率 9.60%<sup>[15-17]</sup>。

### 1.2 应用技术处理

应用技术处理见表 1。

### 1.3 调查与计算方法

根据测报规范,7 d 调查 2 次示范区、对照区及大面积手栽稻病毒病与介体昆虫灰飞虱发生动态。调查方法:(1)秧田期。示范区及大面积手栽秧田多秧田调查,每块秧田 30 点,每点盆拍 0.05  $\text{m}^2$  秧苗,计算每 667  $\text{m}^2$  虫量。对照田秧田 30 点,每点盆拍 0.05  $\text{m}^2$  秧苗,计算每 667  $\text{m}^2$  虫量。(2)大田期。示范区及大面积手栽稻多田调查,每块田调查盆拍 60 穴稻丛,计算百穴虫量。病毒病第一显症高峰期,调查病毒病病情与防控效果;8 月中下旬病毒病危害稳定后,再进行

收稿日期:2014-11-05

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201003031);江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2013]359);江苏省农业科技自主创新资金(编号: CX[14]2030)。

作者简介:李粉华(1973—),女,江苏金坛人,高级农艺师,主要从事农作物病虫草害监测及防治技术推广。E-mail: jtlfh@163.com。

通信作者:朱叶芹,推广研究员,主要从事农作物病虫害预测预报与防治技术推广。E-mail: zyzq@jsagri.gov.cn。

[6] Xiong R Y, Cheng Z B, Wu J X, et al. First report of an outbreak of rice stripe virus on wheat in China[J]. Plant Pathology, 2008, 57(2): 397.

[7] 褚庆全, 齐成喜, 杨飞, 等. 我国杂交水稻发展现状、问题及对策[J]. 作物杂志, 2005(1): 9-11.

[8] 汪恩国. 灰飞虱种群变动规律与模型测报技术研究[J]. 植物保护, 2007, 3(33): 102-107.

[9] 曹松涛, 陈海新, 徐金妹. 灰飞虱暴发原因及防治技术[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(20): 6175-6177.

[10] 周益军, 刘海建, 王贵珍, 等. 灰飞虱携带的水稻条纹病毒免疫检测[J]. 江苏农业科学, 2004(1): 50-52.

[11] 周彤, 范永坚, 程兆榜, 等. 水稻抗条纹叶枯病鉴定方法的研究[J]. 植物保护, 2008, 34(6): 77-80.

[12] 周彤, 王英, 吴丽娟, 等. 水稻品种抗黑条矮缩病人工接种鉴定方法[J]. 2011, 38(4): 301-305.

[13] 邵德良, 李瑛, 梅爱中, 等. 2004 年稻田灰飞虱重发原因分析与控制对策[J]. 中国植保导刊, 2005, 25(3): 33-35.