

## 水稻褐飞虱防控策略

廖世纯,王凤英,黎柳锋

(广西农业科学院植物保护研究所,南宁 530007)

**摘要:**褐飞虱近年对水稻的为害愈来愈严重,为探讨新的防控策略,笔者从飞虱的主要越冬虫源地、成灾原因及综合防控等分析认为:(1)对中国水稻为害极重的褐飞虱,真正成灾的越冬虫源应主要来自16°N以南的地区,尤其是越南南部与泰国南部的湄公河三角洲区域。(2)水稻褐飞虱的成灾原因既与越战后东盟国家大力发展水稻等粮食作物种植,且在耕作制度上也相应地由高秆改矮秆、单季改双季甚至三季,密集程度和施肥程度有所提高有关,又与国内水稻品种多、生育期不一,在防控上不能统一行动,用药混杂和过量有关,还与全球气候变暖更利于飞虱的繁衍与迁移,以及杂交水稻可能更利于飞虱类的繁衍有关。因此,要彻底防控水稻褐飞虱的为害,要“防控前移”,到飞虱的发源地—湄公河三角洲区域去实施以生态治理为核心的综合防治技术,一方面帮助其提高水稻产量,改良水稻种植模式,压缩冬春稻种植面积;另一方面帮助其发展经济,构建世界热带水果与特种经济植物基地,同时组建大型粮食生产加工集团,以及开展褐飞虱防控国际间合作;对迁入代要及早治理,并且以县为单位组建植物保护公司,再利用飞虱对某些水稻品种特别嗜好性,构建飞虱诱集区,形成聚而歼之的主战场。

**关键词:**褐飞虱;防控;探讨

中图分类号:S435.112

文献标志码:A

论文编号:2010-2438

### The Control Strategy of *Nilaparvata lugens*

Liao Shichun, Wang Fengying, Li Liufeng

(Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007)

**Abstract:** Yield loss is caused by brown plant hopper are becoming more and more serious in recent years. By analyzing the changes of rice cropping system and the occurring dynamics of the insect, new ideas and control strategies are forwarded: (1) The plant brown hopper that imperil the rice production in China might survive overwinter to north latitude of 19° N, but the disastrous insect source mainly comes from the south of 16° N, especially from the Mekong Delta of south Vietnam and Thailand. (2) Rampant of BPH might relate to the following factors: the expansion of rice growing area in Asean countries, substitution of high-stem type by dwarf type, multi-cropping seasons every year, higher planting density and fertilizer input, overlap of growth stage, utilization of susceptible rice varieties, extra use of pesticide, global warming that infavor of the reproduction and migration of the insects. Control strategies: push forward the defense frontline to the birthland, Mekong Delta, by implementing integrated pest control focused on regional ecology management: reducing the winter season rice growth area, setting up tropical fruit and cash crop producing base, international cooperation on BPH control, eliminating the migrating insects by seducing them in a confined trap.

**Key words:** brown plant hopper; control strategy; forward defense frontline

**基金项目:**国家科技支撑计划课题“热带亚热带优势农作物品种病虫害综合防控技术研究示范”(2007BAD68B02);国家公益性行业(农业)科研专项(200903051):稻纵卷叶螟和白背飞虱测报与防控技术研究。

**第一作者简介:**廖世纯,男,1960年出生,副研究员,主要从事植物源杀虫剂及无公害农药对害虫的控制作用研究。通信地址:530007 广西南宁市大学路174号,广西农业科学院植物保护研究所, Tel: 0771-3249423, E-mail: liaoshichun@126.com。

**收稿日期:**2010-08-16, **修回日期:**2010-9-10。

## 0 引言

褐飞虱(*Nilaparvata lugens*)是为害水稻生产的最严重的害虫之一,而水稻是中国最主要的粮食作物之一。中国作为世界上人口最多,而可耕地有限且自然灾害频发的国家,再加激烈的国际政治斗争,决定了中国的粮食供给只能靠自己,不能靠别人。因此,水稻产量的多少直接关系到国家的粮食安全与社会稳定。褐飞虱具有远距离迁飞、突发、暴发、毁灭性等特点,近年来发生为害面积愈来愈大、暴发频繁,防控压力亦剧增。褐飞虱虽然在中国的所有稻作区均有分布,但主要在淮河流域以南的稻作区为害,每年稻飞虱的发生面积约0.25亿hm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>,实际防控面积0.67亿hm<sup>2</sup>次以上,投入的农药制剂超过10万t,成本50多亿元,相应工时费亦达50多亿元,尽管如此,水稻的损失仍在25亿kg以上。近年随着中国经济实力的增长,国家不断加大对科技的投入。其中对水稻褐飞虱等迁飞性害虫的防控研究的支持强度也在增加,但迄今飞虱越治越多,越治越难治,笔者结合近年的工作体会,认为有必要对以往的稻褐飞虱防控技术做进一步探讨,这对于今后稻褐飞虱的防控具有重大的战略意义。

## 1 褐飞虱从何处来

### 1.1 中国褐飞虱来自19°N以南

程遐年等<sup>[2-3]</sup>对褐飞虱在中国的越冬状况和年度间的变动情况进行研究,将褐飞虱的越冬区域划分为三个区:(1)终年繁殖区,海南岛南端五指山分界岭以南地区,大致沿19°N以南;(2)不能过冬区,北回归线以北地区(23°26'N);(3)少量过冬区,介于上述两区之间的地区,并以雷州半岛中部21°N左右为界限,再划分为常年少量过冬和间歇少量过冬两个亚区。也就是说,褐飞虱在中国大陆地区均不能越冬,但能在海南省南部越冬。即在19°N以南的区域均能越冬,该区域应在印支半岛上越南的荣市以南(距河内南面150 km左右)的地区。因此有人认为,广西早稻田的褐飞虱虫源主要来自越南、老挝中部地区(18°—20°N)<sup>[4]</sup>。

### 1.2 中国褐飞虱应来自比19°N更南的地方

笔者近年也进行了一些有关飞虱方面的考察,海南岛大部分地区现在冬季并不种植水稻,只在该省南部,即陵水以南才全年种植水稻;同样在越南的北部即红河三角洲地区冬季基本不种植水稻。即便有水稻种植的海南岛全省及越南北部地区,1月份的稻田中也未见有褐飞虱(这一点越南河内的专家亦称他们的飞虱不在该地过冬),但可见白背飞虱与稻纵卷叶螟。而在越南中部16°N以南的岘港、广义及南部的胡志明市等地的稻田中侧均可见各种虫态的褐飞虱。

### 1.3 中国褐飞虱应主要来自湄公河三角洲流域

从一年四季可种水稻的区域分析,在东盟10个国家中,印支半岛水稻播种面积最大,产量亦最大,而湄公河三角洲流域的水稻面积又居该半岛之首。这一区域实际就是在16°N以南的热带地区,包括越南南部、柬埔寨全境、老挝南部及泰国南部。该区域不仅河叉纵横,一年中每天都有人在种植水稻—有的刚播种、有的正在分孽、有的可收割,而且野生稻资源十分丰富。在那里只要有水可灌,各种生育期的水稻均存在,同样各虫态的褐飞虱也都存在。因此,该地区成了褐飞虱等迁飞性昆虫的天堂。但目前柬埔寨与老挝的生产水平极低,对于农业基本上属于原生态种植。并且中国的冬春季正是那儿的旱季(每年11月至翌年4月),极端的干旱致使许多作物生存尚且艰难,更何况作物上的病虫(不过在柬埔寨的洞里萨湖沿岸,可以利用旱季湖水退却的时机,以“水退到哪就播种到哪”的方式抢播一糙水稻)。故柬埔寨和老挝虽然在地理上属迁飞性昆虫的理想世居地,但在水利设施尚未完善之前,尚不具备迁飞性昆虫生活“天堂”的条件。

### 1.4 中国褐飞虱的为害长期预报应以越南、泰国旱季气象为依据

2010年2—3月,笔者根据2009年冬与2010年春季东盟国家普遍特大干旱的现象,对一些农药企业提出2010年度中国水稻两迁害虫发生将是偏轻年,不宜存放太多杀虫剂原药的建议,现在看来两虫的发生情况基本与当时估计的相似。

综上所述,可以判定这些年对中国水稻为害极重的褐飞虱(甚至可能包含其他迁飞性昆虫),真正成灾的越冬虫源应主要来自16°N以南的地区,尤其是越南南部与泰国南部的湄公河三角洲区域。

## 2 水稻褐飞虱的成灾原因

在中国几千年的水稻生产中,褐飞虱以前一直是次要害虫,为何近年常暴发成灾,究其原因可能与下四方面因素有关。

### 2.1 印支各国重视水稻生产

20世纪80年代前,印支各国战乱频繁,人们无暇顾及生产,因而水稻生产水平低,故褐飞虱发生为害亦轻。1975年美越停战,尤其是的越柬战争后,当地人们开始休养生息,并大力发展水稻等粮食作物生产。而且在耕作制度上也相应地由高秆改矮秆、单季改双季甚至三季,密集程度和施肥程度有所提高,褐飞虱食料的质和量得到改善<sup>[5]</sup>。作物产量的增长,必然与多施化学肥料有关。但不科学的多施化肥必然导致作物生长过快,这种幼嫩的作物,更适合病虫的生长,因而

农药(尤其是杀虫剂)的使用量亦急剧增加。而不科学的多施杀虫剂虽然可防止害虫的为害,但更可能使该区域的害虫天敌大减甚至诱导害虫对杀虫剂产生抗药性,致使其种群增长无法控制,因而基数猛增,这可能是褐飞虱虫源基数伴随着当地水稻的发展而增长的关键因素。

## 2.2 水稻生育期不一与飞虱为害不能协调防控

为保粮食安全,在褐飞虱的防治上历来主要依靠化学杀虫剂。而1978年后,中国开始实行改革政策,这使得农村发生了翻天覆地的变化,旧的“人民公社式的大集体”被一家一户的种植管理模式彻底地取代。但是这种“各自为阵”的小农经济,亦更有利于象飞虱之类的远距离迁飞的昆虫的到达迁入区域的“落地生根”——因为水稻品种多、生育期不一,保证了飞虱迁入代随时都有合适其发育的营养物质取食;而在防控上,则“各人自扫门前雪”,既不能统一行动,又用药混杂。再加上某些经销商的唯利是图——有的地区经销商甚至一次促使农民使用4~6种杀虫剂一起用<sup>[6]</sup>。例如,笔者近日见一农户拟喷药防治稻纵卷叶螟和稻飞虱,其手中提一小桶,桶内装的农药竟有6种之多,包括:“2%阿维菌素EC、15%阿维·毒死蜱EC、20%阿维·三唑磷EC、10%烯啶虫胺SL、25%吡蚜酮WP、58%吡虫·杀虫单WP”。这种杀虫剂长期大剂量随意混合使用,不仅使“两迁”害虫对过去常用的杀虫剂产生很高的抗药性,还使一些新杀虫剂因抗药性而加速退出市场,从而使“两迁”害虫防控面临更加严峻的挑战。现在的褐飞虱不但对主要杀虫剂产生了较高的抗药性,而且还诱导出对水稻高致害的生物型—孟加拉型<sup>[7]</sup>,该生物型的飞虱对水稻为害更加严重,防治将更加困难。

## 2.3 气象因素的变化可能更利于飞虱的繁衍与迁移

近年随着全球气候变暖的趋势愈来愈明显,冬季气温偏高,一方面,使褐飞虱越冬生存的命根子—水稻长得更好,同时越冬区域亦扩大,虫源基数提高;另一方面,飞虱的发育速率亦加快,迁出期提前,为害期拉长<sup>[8]</sup>,导致迁入地区虫口密度增加。同时大气环流通过影响稻区日照、气温和降水的变化导致稻飞虱发生条件的灾变<sup>[9]</sup>。

## 2.4 褐飞虱是否成灾与西太平洋副热带高压活跃密切相关

在副高较强的春季,高空西南气流强盛,承载着飞虱随气流向北大量输送,与由此形成的南方暖湿气流北上活跃,冷暖空气频繁交替,天气变化多端,降雨强度大,雨日多,又促使飞虱大量且频繁地降落<sup>[10]</sup>。

## 2.5 杂交水稻可能更利于飞虱类的繁衍

20世纪70年代后,中国的杂交水稻得以迅猛发展,而杂交稻品种基本不含抗褐飞虱基因。杂交水稻由于分蘖能力极强,故它的生长所需的化肥比其他常规稻品种的更多,化肥(尤其是氮肥)的增加,既促进了水稻快速生长,亦可能产生一些更适合于飞虱类成长的“营养物”,或者是杂交水稻的田间生态条件更适合于飞虱类的繁衍<sup>[11]</sup>。因此,有人认为杂交水稻明显提高了中国水稻的产量,然而它也为水稻害虫创造了有利的生殖生境<sup>[12]</sup>。关于这方面可从东盟国家的水稻种植品种中间可以证明,众所周知,泰国、柬埔寨、越南的水稻种植面积较大,均为常规优质稻,并且稻飞虱(包括稻纵卷叶螟)在泰国、越南南部终年都有,但在该地区稻飞虱却极少暴发成灾<sup>[13]</sup>。如在泰国水稻播种面积为1092万hm<sup>2</sup>,近年稻飞虱的发生为害均在水稻种植面积的1%以内;越南水稻种植面积为740万hm<sup>2</sup>,近年稻飞虱的发生为害面积50万~80万hm<sup>2</sup><sup>[14]</sup>。

在上述几种因素的协同作用下,近年飞虱在原生地的虫源发生基数偏高,迁出量增大,致使16°N以北的各稻作区迁入的虫量亦猛增,而这种由南向北(下半年是由北向南)指数式增长迁出的飞虱种群,极易在长江流域稻区形成大量扩散与暴发;这也是因何在华南稻作区,下半年,尤其是在10—11月飞虱更易于成灾之故。

## 3 水稻褐飞虱防控新设想

综上所述,水稻褐飞虱越治越难治,其根本原因在于缺乏大区域的国际防控协调机制。这既有深刻的历史原因及复杂的国际政治斗争背景,又有知识的局限性。斗转星移,随着中国综合国力的急剧提升,现在中国与东盟国家的关系是历史上最好的。2010年1月1日中国—东盟自由贸易区的建成,为人们在治理褐飞虱的战略上,提供了天时地利的机遇。因此有必要对现有防治措施进行调整,要“防控前移”,到飞虱的发源地—湄公河三角洲区域去实施以生态治理为核心的综合防治技术,帮助其提高水稻产量,发展经济,具体措施如下。

### 3.1 改良水稻种植模式,压缩冬春稻种植面积

通过加强与该地区的越南、柬埔寨、老挝、泰国等国家的国际区域合作及国内省际间协作,特别是通过在湄公河三角洲区域推广高产的单、双季稻,或“稻—经济作物”等种植模式,使当地进行栽培制度改革。将中国育成的各种抗褐飞虱水稻品种,高产的配套种植技术,先进的管理水平,优惠或无偿的转让给该区域。使该区域不再依靠在冬春季种植水稻来维持粮食安

全,通过在冬春季种植其他经济效益更大的作物,取代该区域的多熟稻,尤其是冬春稻种植,从而达到切断两迁害虫越冬食物链之目的。

### 3.2 构建世界热带水果与特种经济植物基地

东盟国家全都处于热带地区,阳光充足,一般年均降水量在2000 mm以上,土地肥沃。在这片土地上最适宜于大规模地种植那些属于热带地区的水果如火龙果、香蕉、芒果、甘蔗、木薯、木瓜、荔枝、蕃荔枝、龙眼、菠萝、波罗蜜、椰子、杨桃、枇杷等。以加工龙头企业为核心,构建热带水果浓缩汁与浓缩浆加工基地,使水果种植和加工区域化,形成优势产业带,为中国及欧美等发达国家提供直饮型水果及加工原料。而特种经济植物如红木类的黄花梨、酸枝木、紫檀、鸡翅木,橡胶树、棕榈树、棕糖树、腰果、咖啡等是那里优势资源,更应进一步发展。

### 3.3 组建大型粮食生产加工集团

如前所述,东盟国家的产粮区基本在印支半岛,而且主要在湄公河三角洲区域。该地处于江河入海口的下游地区,地势平坦,阳光灿烂,雨量充沛,再加上丰富的地表水,因此那里最适合大型甚至特大型的机械进行规模化生产。比如引入大型粮食加工企业,采取“企业+基地+农户”的模式,以企业利益带动粮食生产,那它必然要在作物病虫害防控上采取统一的措施,这最有利于飞虱等大范围迁移害虫的控制。

### 3.4 开展褐飞虱防控国际间合作

在进一步了解湄公河三角洲区域的越南南部、柬埔寨、老挝南部、泰国南部的地质地貌,作物区域分布,种植及管理等信息基础上,构建褐飞虱迁飞路径上的“褐飞虱中国—东盟系统观测站”,健全飞虱监测网络(包括抗药性和生物型分化监测),及时掌握其中南半岛的发生为害动态。更应在该区域应用“3S”技术,开展水稻褐飞虱灾变风险预警和综合治理技术集成研究与示范,找出其迁飞和成灾规律。跨国进行水稻种植农户技术培训,指导大区域农药合理使用、提高防控效果。

### 3.5 对迁入代要及早治理

海南、广西、广东、云南与东盟国家山水相连,是褐飞虱迁入中国境内的首站,更是虫源扩展的重要基地。近10多年来,褐飞虱在长江流域发生为害始终处于较重水平(华南以下半年为重),一方面是国外虫源迁入量的增加;另一方面则是国内迁入虫源急剧扩增,从而导致水稻褐飞虱发生为害加重。因此,在华南稻作区有必要调整飞虱发生为害的防控指标,对于早稻田,每年5月份,对飞虱实行“早防迁入代,根治迁出

代”,采取见虫就治的方法,对其实施层层围阻,就地歼灭,尽量压缩迁出种群。

### 3.6 以县为单位组建植物保护公司

近年随着中国城市化进程加速,农村的青壮年劳动力亦加速向城市转移,导致当前农村中干活的大多数是中年妇女及老人。因此极有必要由县一级农业主管部门牵头,让一些能人或热心人士组建植物保护专业队公司。专业队至少在海南全省、广西北回归线(26°23'N)以南及云南与东盟国家相连地市,实行统一用药品种,统一施药时期。这既可以有效防控飞虱对本地水稻的为害,又可减少农药使用量,从而节约防治费用,亦可大大降低环境中的农药残留量,更可大大降低北迁飞虱的种群密度。这一点广西在2007年的“全国水稻重大病虫害防控暨重大疫情阻截带建设”中的经验值得借鉴,当时广西建立了89支重大病虫害应急防治专业队,通过推行政府组织,机防队专业防治,群众参与的方式来联合防治稻飞虱<sup>[15]</sup>。

### 3.7 构建飞虱诱集区

利用飞虱对某些水稻品种特别嗜好性,由县一级农业主管部门牵头,采取适当补贴的办法在该区域有计划的让一些农户种植一批感虫但优质、高产品种,诱集区的面积控制在总面积的5%左右(也就是正常的损失范围内吧)。在该区域,对水稻要多施氮肥,让禾苗“疯长”,以诱使更多的飞虱及其他害虫来“安家落户”;对飞虱更要重点“照顾”,不但要作为其发生为害轻重的观测点,更是要把它聚而歼之的主战场。

## 4 展望

中国要在水稻褐飞虱及其他迁飞入性害虫的防控上化被动防治,为主动出击。必需进一步与越南、泰国等国家开展联合防控,将中国国内最新、最好的防控成果与其共享。通过发展生产,促进该地区经济增长的方式,实现互利共赢,从而达到压缩、减少迁飞入性害虫虫源地食物,切断害虫食物链,最终控制其为害,而确保粮食安全之目的。

## 参考文献

- [1] 单绪南,朱恩林,杨普云.2008年全国农作物发生概况、防治进展及2009年防控对策[J].中国植保导刊,2009(5):16-18.
- [2] 程遐年,陈若麓,习学,等.褐飞虱迁飞规律的研究[J].昆虫学报,1979,22(1):1-21.
- [3] 全国褐飞虱科研协作组.我国褐飞虱迁飞规律研究进展[J].中国农业科学,1981,14(2):52-59.
- [4] 齐国君,芦芳,胡高,等.2007年广西早稻田褐飞虱发生动态及虫源分析[J].生态学报,2010,30(2):462-472.
- [5] 巫国瑞,陈福云,陶林勇,等.褐飞虱生物型的研究[J].昆虫学报,

- 1983,26(2):154-160.
- [6] 廖世纯,韦桥现,黄所生,等.16种杀虫剂对稻飞虱的田间防治效果[J].中国农学通报,2008,24(9):345-347.
- [7] 何忠全,张志涛,陈志谊,等.“九五”水稻主要病虫害综合防治技术研究进展[J].西南农业大学学报,1998,20(5):377-383.
- [8] 汤金仪,胡伯海,王建强.我国水稻迁飞性害虫猖獗成因及其治理对策建议[J].生态学报,1996,16(2):167-173.
- [9] 钱拴,霍治国.大气环流对中国稻飞虱危害的影响及其预测[J].气象学报,2007,65(6):994-1001.
- [10] 陈若麓等.迁飞昆虫学[M].北京:农业出版社,1985:217-271.
- [11] 王华生,林作晓,唐洁俞,等.广西水稻稻飞虱的发生演变规律及原因分析[J].广西植保,2009,22(1):27-29.
- [12] 寒川一成,刘光杰,沈君辉.中国杂交稻的“超感性”研究概况[J].中国水稻科学,2003,17(增刊):23-30.
- [13] 梁桂梅,李永平,郭井泉,等.近年泰国、越南稻飞虱发生态势及抗药性的发生与治理[J].中国植保导刊,2007,27(6):44-45.
- [14] 杨普云,冯晓东,常玲.泰国和越南水稻稻飞虱的监测预警与综合治理[J].中国植保导刊,2006,26(9):44-46.
- [15] 李晨,贺根生.阻截稻飞虱:虫口夺粮[N].科学时报,2007-06-27(A3).