

对 2005 年水稻褐飞虱大发生的思考

高希武^{1*}, 彭丽年², 梁帝允³

(1. 中国农业大学昆虫学系, 北京 100094; 2. 四川省农业厅植物保护站, 成都 610041;
3. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100026)

摘要 针对我国 2005 年水稻褐飞虱暴发成灾, 从药剂使用角度分析了我国褐飞虱成灾的原因。外来虫源大量迁入、种植制度和水肥管理对褐飞虱有利、农药的诱导作用是 3 大主要因子。农药诱导褐飞虱猖獗主要包括对非靶标生物的杀伤、施药技术不尽合理、药剂品种使用不当、耐药性或抗药性增加等因子。

关键词 水稻褐飞虱; 抗药性; 害虫再猖獗

中图分类号 S 435.112.3

Factors causing the outbreak of brown planthopper (BHP), *Nilaparvata lugens* Stål in China in 2005

Gao Xiwu¹, Peng Lilian², Liang Diyun³

(1. Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;
2. Sichuan Station of Plant Protection, Chengdu 610041, China;
3. National Agri-tech. Extension and Service Center, Beijing 100026, China)

Abstract The factors affecting the outbreak of the brown planthopper(BHP), *Nilaparvata lugens* Stål, were reviewed. The mixture of migratory BHPs from abroad and local population resulted in the failure of chemical control. The insecticide-induced resurgence played an important role in the failure of chemical control in 2005, which had several possible mechanisms, including physiological enhancement of pest fecundity, reduction in herbivore-herbivore competition, increase in pest resistance to insecticides, alteration of host plant nutrition, killing of natural predators and parasites of the pest and irrational spraying techniques.

Key words *Nilaparvata lugens* Stål; insecticide resistance; pest resurgence

水稻褐飞虱(*Nilaparvata lugens* Stål)是一种随季风迁移、具有多型性的 r-生活史策略的害虫,是亚洲水稻种植区最重要的害虫之一,对环境具有极强的适应性。水稻大面积单一种植,大量的肥料和农药的投入以及害虫对植物次生物质的适应,导致了水稻褐飞虱暴发频次、强度和面积的增加^[1,3,5]。众所周知,2005 年水稻褐飞虱在我国江南大面积暴发成灾,造成了严重的减产。这次褐飞虱暴发成灾的原因是多方面的,至少包括 3 大方面的因子:(1)虫源复杂,外来迁入和本地虫源,特别是外来虫源迁入量大。(2)种植制度和水肥管理有利于飞虱种群猖獗,一些研究表明褐飞虱更愿意选择氮肥多的水稻取食和产卵,在氮肥水平高的水稻上褐飞虱的存活率和繁殖率都有所提高;在氮肥水平高的稻田,良好发育的种群与迁入种群导致了种群的快速增长和密度加大^[1]。(3)农药可能从多个层次诱导了水稻

褐飞虱发生。例如对寄主植物的影响、褐飞虱抗药性或耐药性、施药技术、种群平衡的影响等。限于篇幅作者仅就农药诱导褐飞虱猖獗的影响进行分析。

杀虫药剂的使用尽管在短期内能够降低害虫种群,但是有时也会增加靶标害虫自身的数量或其他害虫的数量。即所谓的杀虫药剂诱导的害虫再猖獗(resurgence),再猖獗的原因包括生理上的生殖力加强、植食性害虫间的竞争力降低(herbivore-herbivore competition)、害虫行为的改变、寄主植物营养的改变以及害虫天敌的杀伤(寄生性和捕食性)等^[2-3]。

1 农药对非靶标生物的影响

杀虫药剂对天敌的杀伤经常认为是最主要的造成害虫再猖獗的原因,其主要依据是杀虫药剂使用后捕食性天敌种群数量的明显降低。实际上许多研究认为杀伤天敌是导致害虫再猖獗的原因是因为使用

药剂和天敌杀伤的这种相关性,真正证明这种情况下天敌对于调控害虫种群具体作用的报道并不多见。

杀虫药剂使用后天敌种群的恢复有以下两个方面。一是药剂使用后存活下来的天敌自身繁殖;二是从邻近非施药区的迁入^[2,4]。就水稻田而言,一些试验表明使用广谱性杀虫药剂后天敌种群的恢复至少要 10 d 到 1 个月。如果恢复的时间少于 1 代时,邻近地块天敌的迁入是最重要的。通过邻近不施药地块的天敌迁入使施药地块天敌种群的恢复速度更快。作者在 2004 和 2005 年水稻田的药剂试验表明,许多药剂包括现在稻田施用的所谓“当家”药剂品种,对稻田捕食性蜘蛛以及一些寄生性天敌都有较大的杀伤作用。

2 施药技术

防治水稻褐飞虱的主要药剂品种是具有内吸作用的吡虫啉,该药剂在中国及其周边国家广泛用于稻田控制褐飞虱。2005 年水稻褐飞虱防治困难主要是发生在中、后期。施药时普遍用水量偏低,再加上水稻生长后期药剂向下传导的能力下降,使向下传导的有效药量达不到致死剂量。另一方面,药剂登记时药效试验的水稻品种以及当时单位面积生物量的受药量与现在不一致,造成有效药量减少,导致效果下降。

3 水稻害虫药剂防治协调的使用不合理

近几年水稻二化螟连年大发生,使用的一些有机磷药剂以及混剂中隐含的菊酯类药剂或农民自发使用的菊酯类药剂促进了水稻褐飞虱的暴发成灾。菊酯类药剂甚至一些有机磷类药剂刺激水稻褐飞虱再猖獗是早已明确的事实。在我国,菊酯类药剂在稻田的隐性使用时有发生,农民购买了菊酯类药剂用于水稻田是行政部门和农业技术推广部门控制不了的,特别是一些含有菊酯类的混剂,笔者曾在水稻田发现含有菊酯类药剂的混剂农药包装。在有些包装的标签上标明的正式登记防治对象是棉花害虫,但是在注意事项一栏却明确标有该混剂对水稻二化螟有特效。也就是说尽管我国菊酯类药剂在水稻上还没有登记,有些地方的农民已经在水稻上自发使用了。某些农药自发使用和登记使用所造成的影响是完全不同的,因为农药登记时会考虑到哪些品种和哪些剂型是合适的,用什么样的施药技术最好等,推广部门也会提供一个合理的使用方案。

另一方面,非菊酯类药剂也有可能导致褐飞虱的猖獗。吴进才等研究表明,井冈霉素有效成分用量在 75 g/hm^2 时可以明显增加水稻褐飞虱的种群数量;井

岗霉素和杀虫双可以增加水稻褐飞虱若虫的存活率;农药的施用会降低水稻植株对褐飞虱的抗性^[5]。

4 水稻褐飞虱耐药性或抗药性增加

害虫耐药性或抗药性的增加是导致其猖獗的另一个主要因子。水稻褐飞虱对吡虫啉的抗性问题可以说是中国及其周边国家在稻田对该药剂的一种“掠夺性”使用造成的,没有一个国际组织或以中国为首的联合体解决这类迁飞性害虫抗药性治理的问题。最终导致了在中国及其周边国家褐飞虱耐药性或抗药性的产生。沈晋良教授领导的课题组已经报道了 2005 年我国水稻褐飞虱田间种群抗药性大幅度增加。接下来需要明确的问题是是具有抗药性的褐飞虱种群中有多少比例是临时从周边国家迁入的,还是从早春就在当地的种群。如果当地种群抗药性很强时会产生一定的持续效应,如果以临时迁入为主则可能会发生抗药性或敏感基因的交流,对抗性治理是有利的。

5 建议

基于以上分析的原因,水稻褐飞虱的控制要考虑以下几点:(1)加强与周边国家的国际交流与合作,特别是在预测预报以及抗药性监测方面;(2)施药技术的培训工作要到位,让农民真正掌握合适的施药技术,特别是要加强用药时期的田间指导;(3)加强具有代表性的抗药性监测,制定切实可行的抗药性治理策略,特别是大区间的抗药性治理策略,包括与周边国家的合作;(4)加强整个水稻生长期害虫药剂防治的协调,避免前期用药助长后期害虫的暴发成灾;(5)加强农药管理,避免未登记的药剂在水稻田使用;(6)加强对水稻褐飞虱药剂防治有关的基础研究。

参考文献

- [1] LU ZHONGXIAN, HEONG KONGLUEN, YU XIAOPING, et al. Effect of nitrogen on the tolerance of brown planthopper, *Nilaparata lugens*, to adverse environmental factors[J]. Insect Science, 2005, 12: 121 - 128.
- [2] HARDIN M R, BENREY B, COLL M, et al. Arthropod pest resurgence: an overview of potential mechanisms[J]. Crop Protection, 1995, 14: 3 - 18.
- [3] CUONG N L, BEN P T, PHUONG L T, et al. Effect of host plant resistance and insecticide on brown plant planthopper *Nilaparata lugens* (Stål) and predator population development in the Mekong Delta, Vietnam[J]. Crop Protection, 1997, 16: 707 - 715.
- [4] WILBY A, THOMAS M B. Natural enemy diversity and pest control: patterns of pest emergence with agricultural intensification[J]. Ecology Letters, 2002, 5: 352 - 360.

- [5] WU JINCAI, XU JIANXIANG, YUAN SHUZONG, et al. Pesticide-induced susceptibility of rice to brown planthopper *Nilaparvata lugens* [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata , 2001, 100: 119 – 126.