

# 稻田农药对天敌的影响研究

徐志英 徐顺飞 蒋思霞 (扬州环境资源职业技术学院, 江苏扬州 225007)

**摘要** 连续大量地使用化学农药, 对水稻天敌造成严重影响。研究了稻田农药对天敌的间接作用即农药影响天敌的寄主搜索行为, 从而间接地充分发挥天敌对害虫的控制作用, 实现水稻害虫的可持续治理。

**关键词** 稻田; 农药; 天敌; 可持续; 治理

中图分类号 S482 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)22-5856-02

水稻害虫是影响水稻产量提高的重要因子。据联合国粮农组织(FAO)估计, 在亚洲, 水稻害虫为害造成的稻谷损失约30%。2003年中国农业年鉴统计数字表明, 全国各水稻种植区主要害虫有较大面积的发生<sup>[1]</sup>。近几年, 飞虱、螟虫、稻纵卷叶螟等害虫在江苏各稻区均有较大程度的发生, 为害相当严重。2006年江南北部、长江流域、江淮稻区6月中旬至7月中旬稻飞虱出现了3~4次迁入高峰, 经防治后, 田间虫量仍上升很快, 一般百丛虫量为1000头左右, 多的达2000~3000头, 局部高达5000头以上<sup>[2]</sup>。

连续大量使用化学农药, 使得稻田害虫对农药产生了普遍的抗药性, 而为了保持水稻的高产、稳产就只有加大农药的使用量和毒性强度, 如此形成了恶性循环。农药的大量使用使得害虫的天敌资源遭到了空前的毁灭性破坏, 人为打破了自然界的生态平衡。农药杀伤天敌引起一些害虫的再猖獗, 而农药是否会对天敌造成其他方面的负效应如影响天敌的行为、捕食与寄生功能等, 报道较少<sup>[3-4]</sup>。因此, 研究农药对天敌的间接作用即农药影响天敌的寄主搜索行为, 从而间接地充分发挥天敌对害虫的控制作用, 对实现水稻害虫的可持续治理尤为重要。

## 1 稻田天敌的分布概况

自然天敌是影响害虫种群数量变动的最重要生物因子, 我国稻田天敌资源丰富。稻田蜘蛛是稻田节肢动物群落中捕食性天敌的重要组成部分, 我国有稻田蜘蛛22科, 108属, 375种, 其中有17种分别为不同地区的优势种。刘雨芳对广东省稻田生态系统进行采样分析, 在获得的385种节肢动物中, 有115种捕食性天敌(包括80种捕食性蜘蛛和35种捕食性昆虫), 167种寄生蜂, 59种中性昆虫, 只有44种为害虫, 天敌的比例高达73.25%。据何俊华等(1991)的统计, 我国稻田天敌共有1303种, 其中节肢动物1187种, 占91.10%; 其他各类116种, 占8.90%。在这些天敌中, 寄生性天敌419种, 占32.16%; 捕食性天敌820种, 占62.93%; 病原性天敌64种, 占4.91%。天敌尤其是寄生性天敌对螟虫的种群数量有一定影响, 但总体来说, 由于螟虫的钻蛀特性, 天敌作用有限。而稻纵卷叶螟(食叶类害虫)的天敌有100多种, 稻飞虱(刺吸类害虫)的各虫态都存在捕食性和寄生性天敌。研究已证实天敌对稻纵卷叶螟和稻飞虱的控制作用很大, 但化学药剂仍是生产上防治稻纵卷叶螟和稻飞虱的主要措施, 稻田

天敌的控制作用还未充分发挥。

## 2 稻田农药对天敌的直接影响

为害水稻的病虫草害较多, 在水稻一生中需多次施用各类农药(除草剂、杀虫剂、杀菌剂)。大量施用农药产生两种结果, 一方面, 农药的施用控制了稻田病、虫、草害; 另一方面, 农药的施用也导致了许多的负面效应。如农药直接杀伤天敌引起害虫的再猖獗。何承苗研究了几种农药对稻飞虱主要天敌的减退率和杀伤率, 结果表明, 药后7d大功臣中、高浓度与锐劲特高浓度3种处理的杀伤率均在50%左右, 且锐劲特高浓度的高杀伤力持续时间也达10d左右<sup>[6]</sup>。美国加州25种毁灭性农业害虫中有4种是由于杀虫剂的使用导致再猖獗。褐飞虱是水稻上的主要害虫, 其猖獗危害, 在很大程度上是由于滥用化学农药所致<sup>[7]</sup>。

农药的施用破坏了稻田中自然的物种结构规律, 改变了稻田中的水体环境, 使得水生动植物数量减少, 进而使以此为食的中性昆虫数量也减少; 农药还可能直接杀伤稻田中的中性昆虫, 从而影响捕食性天敌的物种数量和结构。一些农药还具有刺激害虫(如褐飞虱)生殖的效应。此外, 滥用农药还会使害虫抗药性不断增强, 防治效果下降。化学农药对天敌的影响是多方面的。

## 3 稻田农药对天敌的间接影响

关于农药对天敌的影响, 几乎所有的研究都集中在农药对天敌的直接杀伤作用方面, 而有关农药对天敌行为的影响国内外报道甚少。笔者研究了扑虱灵和吡虫啉对褐飞虱的寄生性天敌稻虱缨小蜂的寄生率和寄主选择行为的影响, 发现稻虱缨小蜂对低浓度药剂处理的水稻植株有一定的喜好性, 并且低浓度药剂处理的植株上稻虱缨小蜂的寄生率较高。

**3.1 农药对处理镇稻2号稻虱缨小蜂寄生率的影响** 表1为施用吡虫啉和扑虱灵后在镇稻2号水稻品种上稻虱缨小蜂的寄生率。表1表明, 扑虱灵处理后的水稻植株上稻虱缨小蜂的寄生率比吡虫啉处理植株有所降低。对照水稻植株稻虱缨小蜂的寄生率明显高于2种药剂处理的植株, 说明农药影响稻虱缨小蜂的寄生。低浓度药剂处理后稻株上的寄生率均高于相应的高浓度处理植株。这说明稻虱缨小蜂对低浓度药剂处理的水稻植株有一定的趋性。

**3.2 农药对处理秀水63号稻虱缨小蜂寄生率的影响** 表2为施用吡虫啉和扑虱灵后在秀水63号水稻品种上稻虱缨小蜂的寄生率。表2表明, 对照水稻植株稻虱缨小蜂的寄生率明显高于2种农药处理的植株(除了扑虱灵处理秀水63施药5d后, 稻株上的寄生率高于相应的对照处理植株), 说明农

基金项目 扬州市农业科技计划项目(YND4015)。

作者简介 徐志英(1969-), 女, 江苏姜堰人, 在读硕士, 讲师, 从事无公害防治技术的研究和推广。

收稿日期 2006-08-28

药影响稻虱缨小蜂的寄生。但两种农药处理的植株上稻虱缨小蜂在低浓度药剂处理稻株上的寄生率也明显高于相应的高浓度处理(除了扑虱灵处理秀水63 施药7 d 后,低浓度

药剂处理稻株上的寄生率低于相应的高浓度处理)。可以推测,稻虱缨小蜂对低浓度药剂处理的秀水63 号水稻植株也有一定的喜好性。

表1 农药处理镇稻2 号稻虱缨小蜂的寄生率

浓度 ng/ ml	1 d			3 d			5 d			7 d			
	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	
	只	只	%	只	只	%	只	只	%	只	只	%	
吡虫啉	0.25	794.33	12.00	1.51	682.33	8.67	1.27	432.00	16.33	3.78	368.67	2.00	0.54
	0.125	584.33	23.33	3.99	607.33	17.67	2.91	319.67	26.67	8.34	569.67	15.00	2.63
扑虱灵	0.5	1 431.33	15.67	1.09	658.00	9.33	1.42	896.33	21.67	2.42	677	5.00	0.74
	0.25	1 132.67	34.33	3.03	749.33	11.00	1.47	777.67	20.67	2.66	629.33	9.33	1.48
对照 未施药		1 362.67	91.67	6.73	1 018.67	58.67	5.76	996.33	74.33	7.46	811.33	31.67	3.90

表2 农药处理秀水63 号稻虱缨小蜂的寄生率

浓度 ng/ ml	1 d			3 d			5 d			7 d			
	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	总卵数	寄生数	寄生率	
	只	只	%	只	只	%	只	只	%	只	只	%	
吡虫啉	0.25	395.33	3.67	0.93	656.33	14.67	2.24	393.00	10.33	2.63	461.00	9.00	1.95
	0.125	813.33	25.00	3.07	520.67	19.33	3.71	345.00	22.67	6.57	537.33	29.67	5.52
扑虱灵	0.5	628.00	5.00	0.80	2 056.33	26.33	1.28	1 420.33	31.33	2.21	672.33	17.67	2.63
	0.25	1 078.00	31.00	2.88	1 169.33	34.67	2.96	1 262.67	36.67	2.90	688.33	7.00	1.02
对照 未施药		1 166.00	36.33	3.12	1 059.00	46.33	4.37	1 379.67	28.33	2.05	445.00	43.00	9.66

#### 4 农药对稻田天敌影响的研究展望

该研究结果表明,农药可能通过影响天敌的行为而间接影响天敌对害虫的控制作用。选择水稻—害虫—天敌为研究系统,探讨农药对天敌行为以及控制作用的影响,合理使用农药,增强天敌的控制作用,可达到维护稻田内良性循环、保护生态环境和可持续发展的目的。在实施过程中,要做到以下几点:

(1) 系统研究稻田常用农药对害虫天敌寄主搜索行为以及控制作用的影响,研究结果将充实“农药对环境生物的影响”理论体系。

(2) 保护和恢复稻田天敌对害虫的持续控制作用。选择农药防治害虫时,不仅要避免农药对天敌的直接杀伤作用,还要考虑农药对天敌的间接影响,如农药是否会影响天敌的寄主寻找行为。稻田综合治理理论是综合防治的升华,它强调了自然控制因素,根据害虫与天敌间的相互依存和相互制约这一自然规律,优先利用自然因素,特别是保护利用天敌。

(3) 优化水稻害虫防治技术、策略。明确农药(包括种类、施用剂量、施用方式、施用时间等因素)对水稻害虫天敌行为以及控制作用的影响,可通过调节农药的施用来增强天

敌的控制作用,促进水稻害虫的可持续治理。在实际生产中,应该协调各种防治方法,为生物防治特别是保护利用天敌创造条件。

总之,要调整水稻害虫防治技术、策略(如施用方式、剂量、时间、农药的混用等),合理选用水稻品种(如对害虫有一定的抗性、施用农药后不影响天敌的水稻品种),充分发挥天敌对害虫的控制作用,实现水稻害虫的可持续治理。

#### 参考文献

- [1] 中国农业年鉴编辑委员会编辑. 中国农业年鉴 [J]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 翟保平, 程家安. 中国昆虫学会2006 年水稻两迁害虫研讨会纪要 [J]. 2006.
- [3] 谌爱东, 陈宗麒, 罗开轲, 等. 杀虫剂对潜蝇姬小蜂田间种群数量和寄生率的影响 [J]. 云南农业大学学报, 2003, 18(3): 249-252.
- [4] 陈宗麒, 谌爱东, 罗开轲, 等. 杀虫剂对潜蝇姬小蜂寄生率的影响 [J]. 西南农业学报, 2004, 17(1): 49-51.
- [5] 何俊华, 陈学新, 马云, 等. 中国水稻害虫天敌名录 [M]. 北京: 科学出版社, 1991: 244.
- [6] 何承苗. 几种农药对稻飞虱主要天敌的影响 [J]. 福建农业科技, 2000(4): 13-14.
- [7] 尤民生, 刘雨芳, 侯有明. 农田生物多样性与害虫综合治理 [J]. 生态学报, 2004, 24(1): 117-122.