

## 喷施吡虫啉削弱棉田红颈茧蜂对绿盲蝽若虫的寄生作用

Imidacloprid application weakens the parasitism of endoparasitoid *Peristenus spretus* on green mirid bug *Apolygus lucorum* nymphs in cotton field夏施珂<sup>1,2</sup> 刘冰<sup>1</sup> 杨益众<sup>2</sup> 陆宴辉<sup>1\*</sup>

(1. 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193;

2. 扬州大学园艺与植物保护学院, 江苏 扬州 225009)

Xia Shike<sup>1,2</sup> Liu Bing<sup>1</sup> Yang Yizhong<sup>2</sup> Lu Yanhui<sup>1\*</sup>

(1. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 2. College of Horticulture and Plant Protection,

Yangzhou University, Yangzhou 225009, Jiangsu Province, China)

绿盲蝽 *Apolygus lucorum* 是我国棉花、果树及茶树等多种作物上的一种重要害虫, 刺吸取食寄主植物可造成生长点枯死、叶片破损、花蕾脱落、棉铃及果实畸形等症状, 严重影响农作物产量与品质(姜玉英等, 2015)。红颈茧蜂 *Peristenus spretus* 是我国绿盲蝽等多种盲蝽类害虫若虫的优势寄生蜂, 自然控害作用明显, 且可以规模化饲养和人工释放, 在盲蝽防治中应用潜力巨大(罗淑萍等, 2016), 但在室内评价中发现红颈茧蜂对吡虫啉等多种常用化学药剂较敏感(Liu et al., 2015)。因此, 本研究通过多重复小区试验评价吡虫啉对红颈茧蜂田间寄生控害功能的影响, 以期为指导红颈茧蜂田间保育和人工释放提供科学依据。

## 1 材料与方法

## 1.1 材料

供试昆虫和植物: 绿盲蝽为继代饲养 10~12 代的实验室种群, 若虫、成虫分别用新鲜的玉米棒及四季豆荚饲喂(姜玉英等, 2015), 选择 2~3 龄若虫供试。红颈茧蜂种群在室内连续饲养 12~15 代, 以绿盲蝽低龄若虫为寄主, 提供 10% 蜂蜜水给成虫补充营养(罗淑萍等, 2016), 选择 2 龄成虫供试。饲养条件均为温度 (25±1) °C、相对湿度 (60±5)%、光周期 14 L: 10 D。棉花品种为中棉所 49, 由中国农业科学院棉花研究所选育并提供; 玉米棒和四季豆荚购自当地市场。

供试药剂和仪器: 70% 吡虫啉(imidacloprid)水分散粒剂, 拜耳作物科学(中国)有限公司。3WBD-

20L 背负式电动喷雾器, 临沂鑫沂星植保机械厂; TS-45AZ 型三目体视显微镜, 老上光仪器厂。

## 1.2 方法

试验于 2021 年 8 月在中国农业科学院植物保护研究所廊坊科研中试基地棉田进行, 棉花品种中棉所 49 于 5 月底种植, 株行距分别为 0.4 m 和 0.8 m, 每个小区大小为 6 m×8 m, 相邻小区设置 2~3 m 宽的空白保护行, 整个试验期间棉花种植及管理情况一致, 不使用任何其他化学农药。田间试验选择在没有风的晴天开展。每个小区按五点取样法选择并标记 5 个样方, 每个样方为长 2 m、宽 1.2 m 的 2 行棉花, 共计 12 m<sup>2</sup>。上午 9: 00 在每个样方释放红颈茧蜂 2 龄成虫 30 对, 即每个小区释放雌雄成虫各 150 头。当天下午 18: 00 采用背负式电动喷雾器对每个小区全面进行吡虫啉喷雾处理, 吡虫啉施用浓度为 240 g/hm<sup>2</sup>, 喷雾量为 600 kg/hm<sup>2</sup>, 以喷雾等量清水作为空白对照。每个处理喷雾 10 个小区, 即 10 次重复。施药 1 h 后在每个样方的棉花植株顶部分别释放 400 头绿盲蝽 2~3 龄若虫, 每个小区共释放 2 000 头。释放 48 h 后回捕绿盲蝽若虫存活个体。在每个样方的 2 行棉花中间的地面上铺一层 1 m×3 m 的白布, 用手拍打两侧的棉株使绿盲蝽若虫掉落在白布上, 用小毛笔将每个小区拍落的若虫进行收集并计数, 带回实验室用新鲜玉米棒继续饲养, 饲养条件同上。饲养 6 d 后将绿盲蝽若虫单头解剖, 在体视显微镜下观察体内是否有寄生蜂幼虫以及幼虫数量, 判断绿盲蝽被寄生情况。

### 1.3 数据分析

将回捕调查获得的绿盲蝽若虫密度、被寄生绿盲蝽若虫密度及寄生率先通过 Stata 16 软件进行正态性和方差齐性检验,对符合的数据采用成组样本 *t* 检验法进行差异显著性检验。

### 2 结果与分析

棉田喷施吡虫啉对绿盲蝽若虫密度、被寄生绿盲蝽若虫密度和红颈常室茧蜂的寄生率均有显著影响(表 1)。在吡虫啉处理和清水对照各自 10 个小区

中分别回捕到 471 头和 1 067 头绿盲蝽若虫。吡虫啉处理下回捕到的绿盲蝽若虫密度是清水对照的 44.1% ( $t_{1,18}=2.55, P=0.020$ ),被寄生绿盲蝽若虫密度仅为清水对照的 4.9% ( $t_{1,18}=3.73, P=0.002$ ),而红颈常室茧蜂的寄生率较清水对照降低了 77.2% ( $t_{1,18}=2.54, P=0.021$ )。表明 240 g/hm<sup>2</sup> 吡虫啉处理在降低绿盲蝽种群密度的同时也显著削弱了红颈常室茧蜂对绿盲蝽若虫的寄生作用。

表 1 喷施吡虫啉对绿盲蝽若虫密度及被寄生情况的影响

Table 1 The effects of imidacloprid application on nymphal *Apolygus lucorum* density and the parasitism by *Peristenus spretus*

| 处理<br>Treatment       | 释放若虫数量<br>No. of released nymphs | 回捕若虫数量<br>No. of recaptured nymphs | 若虫密度/(头/12 m <sup>2</sup> )<br>Density of nymphs/<br>(individuals per 12 m <sup>2</sup> ) | 被寄生若虫密度/(头/12 m <sup>2</sup> )<br>Density of parasitized nymphs/<br>(individuals per 12 m <sup>2</sup> ) | 寄生率<br>Parasitism rate/% |
|-----------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 清水对照<br>Water control | 20 000                           | 1 067                              | 106.70±21.25 a                                                                            | 10.30±2.62 a                                                                                             | 10.11±2.79 a             |
| 吡虫啉<br>Imidacloprid   | 20 000                           | 471                                | 47.10±9.78 b                                                                              | 0.50±0.22 b                                                                                              | 2.31±1.28 b              |

表中数据为平均数±标准误。同列不同字母表示经 *t* 检验法检验差异显著 ( $P<0.05$ )。Data are mean±SE. Different letters in the same column indicate significant difference by *t* test ( $P<0.05$ ).

### 3 讨论

化学农药使用在防治农作物害虫的同时也会直接或间接通过食物链间接影响天敌昆虫,削弱其生物控害功能(Tooker & Pearsons, 2021)。为避免田间绿盲蝽若虫及其寄生蜂空间分布不均匀、发生密度差异大等因素影响,本研究开展了多重复小区试验,通过人工接入相同数量绿盲蝽若虫、红颈常室茧蜂成虫的方式进行喷施吡虫啉对棉田红颈常室茧蜂寄生作用的影响评价,发现吡虫啉处理虽然能降低棉田绿盲蝽种群密度(回捕若虫数量与清水对照相比减少了 55.9%),但对红颈常室茧蜂的寄生作用负面影响更大,被寄生若虫密度较对照下降了 95.1%,寄生率则降低了 77.2%。害虫寄生率被广泛用于寄生性天敌的控害功能评价(Yang et al., 2021)。但在本试验中,被寄生若虫密度的降低更加直接反应了吡虫啉对红颈常室茧蜂的影响效应,而寄生率受寄主密度变化和寄生蜂密度变化的联合作用,导致该指标与被寄生若虫密度存在明显偏差。因此,在天敌控害功能评估中,评价指标不是一成不变的,指标的准确选择至关重要(Hassell, 2000)。结合 Liu et al. (2015)室内毒力评价结果,本研究有力证实了吡虫啉对红颈常室茧蜂寄生作用的巨大负面影响。建议在田间人工释放红颈常室茧蜂时,应避免使用吡虫啉这一类的化学药剂,同时应积极推进吡虫啉等化

学药剂的减量使用,促进红颈常室茧蜂等天敌昆虫自然种群的保育利用。

### 参 考 文 献 (References)

- Hassell MP. 2000. Host-parasitoid population dynamics. *Journal of Animal Ecology*, 69(4): 543–566
- Jiang YY, Lu YH, Zeng J. 2015. Forecast and management of mirid bugs in multiple agroecosystems of China. Beijing: China Agriculture Press (in Chinese) [姜玉英, 陆宴辉, 曾娟. 2015. 盲蝽分区监测与治理. 北京: 中国农业出版社]
- Liu YQ, Liu B, Ali A, Luo SP, Lu YH, Liang GM. 2015. Insecticide toxicity to *Adelphocoris lineolatus* (Hemiptera: Miridae) and its nymphal parasitoid *Peristenus spretus* (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Economic Entomology*, 108(4): 1779–1785
- Luo SP, Lu YH, Men XY, Zhang F, Wu KM. 2016. Parasitism of *Apolygus lucorum* by *Peristenus spretus* at different release levels in jujube orchards. *Chinese Journal of Biological Control*, 32(6): 698–702 (in Chinese) [罗淑萍, 陆宴辉, 门兴元, 张峰, 吴孔明. 2016. 不同释放密度下红颈常室茧蜂对冬枣园绿盲蝽的寄生效果. 中国生物防治学报, 32(6): 698–702]
- Tooker JF, Pearsons KA. 2021. Newer characters, same story: neonicotinoid insecticides disrupt food webs through direct and indirect effects. *Current Opinion in Insect Science*, 46: 50–56
- Yang F, Liu B, Zhu YL, Wyckhuys KAG, van der Werf W, Lu YH. 2021. Species diversity and food web structure jointly shape natural biological control in agricultural landscapes. *Communications Biology*, 4: 979

(责任编辑:李美娟)