

# 苹果园绿盲蝽性诱剂监测与诱集方法研究

苏 恒, 孙小旭, 张金勇\*

(中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450009)

**摘要:**【目的】探索应用性诱剂监测绿盲蝽(*Apolygus lucorum*)在苹果园的田间消长规律及诱杀防控效果。【方法】采用绿盲蝽性诱剂探究苹果园绿盲蝽的种群消长规律, 研究不同悬挂高度、不同类型、不同设置密度以及不同颜色诱捕器对绿盲蝽的诱捕效果。【结果】绿盲蝽在苹果生长中后期有3个发生高峰, 分别在8月12日、9月21日和11月4日; 主要在傍晚及夜间活动。三角形诱捕器和凸形船式诱捕器诱捕效果较好, 诱捕器悬挂高度为2 m时诱捕量显著高于悬挂高度为1 m时诱捕量( $p < 0.05$ )。诱捕器密度设置90个 $\cdot\text{hm}^2$ 时的诱捕量显著多于密度设置135个 $\cdot\text{hm}^2$ 时的诱捕量( $p < 0.05$ )。红、黄、白3种诱捕器颜色对绿盲蝽的诱捕效果没有显著影响。【结论】可选择凸形船式诱捕器对苹果园中的绿盲蝽开展监测诱杀, 从3个不同设置高度的诱虫数量可以看出, 诱捕器的悬挂高度为1.5~2.0 m较为适宜, 田间诱杀防治每公顷设置诱捕器90个为宜。

**关键词:** 苹果园; 绿盲蝽; 性诱剂; 诱捕效果; 种群动态

中图分类号: S661.1 S436.611

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2021)08-1390-06

## Methods for sex pheromone monitoring and trapping of *Apolygus lucorum* in apple orchard

SU Heng, SUN Xiaoxu, ZHANG Jinyong\*

(Zhengzhou Fruit Research Institute, CAAS, Zhengzhou 450009, Henan, China)

**Abstract:** 【Objective】The occurrence of *Apolygus lucorum* in apple orchard is increasing. It tremendously affects the growth and output of apple trees. *A. lucorum* can absorb the juice of apple leaves, flowers and young fruits and damage apple leaves and flower buds, and cause fruit deformity or even shedding, resulting in serious economic losses. The application of insect sex pheromone in biological control of insect pests has attracted more and more attention due to its advantages of strong specificity, environmental friendliness, high sensitivity and safety to natural enemies. Rational use of synthetic insect sex pheromones for pest control is of great significance in the reduction of the use of pesticides. At present, *A. lucorum* has been controlled using insect sex pheromone mainly by trapping the adult pests. The male adults of *A. lucorum* are trapped by the traps in the field, reducing the ratio of male to female and the number of adults in the field, thus decreasing the population base of the next generation. Although numerous researches have been conducted, there has been no report on the application of insect sex pheromone on *A. lucorum* in apple orchard. We explored the monitoring technology for *A. lucorum* by sex pheromone and determined the growth and decline rules of *A. lucorum*. The best combination of insect sex pheromone and trap was screened out, so as to realize the green control of *A. lucorum* in apple orchard. 【Methods】The insect sex pheromone was used to monitor the occurrence dynamics of *A. lucorum* in apple orchard and the trapping effects of different hanging heights (1.0 m, 1.5 m, 2.0 m), types of traps (triangle, convex, concave), density of traps (45 per  $\text{hm}^2$ , 90 per  $\text{hm}^2$ , 135 per  $\text{hm}^2$ ) and colors of traps (red, yellow, white) on *A. lucorum* were evaluated. Traps were hanged up on the outside

收稿日期: 2021-01-18 接受日期: 2021-04-23

基金项目: 中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-2016-RIP); 国家现代苹果产业技术体系(CARS-27)

作者简介: 苏恒, 男, 在读硕士研究生, 主要从事果树虫害综合防控研究。Tel: 15662017413, E-mail: 15662017413@163.com

\*通信作者 Author for correspondence. Tel: 15517103185, E-mail: zhangjinyong@caas.cn

of the apple tree, and the number of *A. lucorum* captured in each trap was recorded weekly. The positions of the trap were changed periodically to reduce the error caused by the different insect population density in the orchard. 【Results】 Three occurrence peaks of *A. lucorum* in the middle and late growth stages of apple were found on August 12, September 21 and November 4 respectively. During the course of the experiment of the seasonal dynamics of *A. lucorum*, 19 pests were captured by a single trap on November 4. It reached the second peak on September 21 and then decreased gradually. In the middle and last ten days of October, it flew to the apple orchard to lay eggs for overwintering, and the number increased gradually. After the middle of November, due to the decline of temperature, the number of *A. lucorum* decreased sharply, and kept stable until the end of November. They were mainly active in the evening and night. There were 9.92, 9.25 and 12.44 pests trapped by convex, concave and triangular traps, respectively. Through statistical analysis, the trapping number of triangular trap was significantly higher than that of concave trap, while no significant difference was found between the number of pests trapped by the triangular trap and the convex trap ( $p < 0.05$ ). The number of target insects varied with the heights of the traps. The number of target insects was 7.33 when the trap was 1.5 m and 2.0 m above the ground. Their trapping capacity was more than that of the trap set at 1.0m above the ground ( $p < 0.05$ ). When the density of traps was set at 90 per  $\text{hm}^2$ , and the maximum number of pests captured by a single trap was 9.67. There was no significant difference between 90 per  $\text{hm}^2$  and 45 per  $\text{hm}^2$ , but when the trap density was 135 per  $\text{hm}^2$ , the trapping effect was lower. The trapping amount of 90 per  $\text{hm}^2$  was significantly higher than that of 135 per  $\text{hm}^2$  ( $p < 0.05$ ). The colors had no significant effect on the trapping amount of *A. lucorum*. 【Conclusion】 The convex traps could be used to monitor the *A. lucorum* in apple orchard. The proper hanging height of the trap was 1.5-2.0 m and the proper density of the traps was 90 per  $\text{hm}^2$  in apple orchard., The results of this study would provide a guidance for the scientific application of *A. lucorum* sex attractants in apple orchard.

**Key words:** Apple orchard; *Apolygus lucorum*; Sex pheromone; Trapping efficacy; Population dynamics

绿盲蝽 (*Apolygus lucorum*) 属半翅目 (Hemiptera) 盲蝽科 (Miridae), 是一种多食性害虫。绿盲蝽分布广泛, 除我国的海南、西藏以外, 其他各省份均有分布, 尤其在黄河、长江流域发生严重, 危害多种作物, 如棉花、茶树、果树等<sup>[1-2]</sup>。绿盲蝽在果树上的发生危害逐年加剧, 明显影响果树的生长和结果<sup>[3]</sup>。近年来绿盲蝽在河南、河北、山东等地对苹果的危害不容忽视<sup>[4]</sup>, 尤其在山东威海、烟台地区苹果园发生较为严重。绿盲蝽吸取苹果树的嫩叶、花、幼果等的汁液, 使苹果树叶片受损、花蕾脱落以及造成果实畸形甚至脱落, 严重影响果树产量和果实品质, 造成严重经济损失<sup>[5]</sup>。昆虫性信息素具备简捷、绿色、安全、灵敏度高、对天敌友好等优点<sup>[6]</sup>。借助昆虫性信息素监测和防控果树害虫, 是害虫绿色防控技术的重要措施<sup>[7]</sup>。苏建伟等<sup>[8]</sup>运用浸泡法和气质联用 (GC-MS) 法对绿盲蝽雌虫不同部位的浸提物进行鉴定, 推测反-2-丁酸己烯酯可能是绿盲蝽雌虫

性信息素的成分或组分之一, 并主要由胸部内的腺体分泌。张涛<sup>[9]</sup>对绿盲蝽性信息素进行了初步鉴定, 明确了其主要成分, 绿盲蝽性信息素主要成分包括4-氧代-反-2-己烯醛和丁酸-反-2-己烯酯, 经过一系列的田间试验证明, 它们对绿盲蝽雄虫有良好的诱集效果。

目前用性信息素防治绿盲蝽, 主要是捕获其成虫。绿盲蝽雄性成虫在果园被诱捕器大量的捕获, 降低了果园绿盲蝽的雌雄比例和数量, 从而降低下一代的种群基数, 达到果园诱杀防控绿盲蝽的效果<sup>[10]</sup>。通过邢茂德等<sup>[10]</sup>对绿盲蝽性信息素盒的试验可知, 性信息素对诱杀棉田绿盲蝽具有良好的效果。诱捕器的类型、悬挂高度、设置密度以及性信息素引诱剂的成分、含量和比例对性诱剂进行害虫的监测和防控均有影响<sup>[11]</sup>, 这些因子都关系到诱捕效能和持效期<sup>[12]</sup>。因此, 在不同的果园里, 绿盲蝽性信息素诱捕器的设置也不一样<sup>[13]</sup>。目前有关性诱剂在

苹果园绿盲蝽上的试验开展尚属空白。笔者探究性诱剂对苹果园绿盲蝽的诱集效果,并调查绿盲蝽的种群消长规律,从而为应用苹果园绿盲蝽的绿色防控技术奠定基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点与时间

试验在中国农业科学院郑州果树研究所新乡综合试验基地果树虫害防控课题组苹果园进行,果园面积约2 hm<sup>2</sup>,位于河南省新乡市新乡县七里营镇康庄村附近(113.77E, 35.13N)。试验对象为绿盲蝽,试验作物是苹果树,品种为富士,树势适中,树高为2.5~3.0 m,株行距2 m×3 m,树龄8~10 a(年)。苹果园及周边杂草较多,杂草种类主要有葎草、野豌豆、婆婆纳、三叶草等,试验前后未进行任何化学防治,往年该果园绿盲蝽发生较为严重。自2020年7月20日起,开始悬挂诱捕器,2020年11月27日调查结束。

### 1.2 供试材料

船形诱捕器为自制塑料诱捕器;三角形诱捕器、粘虫板以及绿盲蝽性信息素诱芯,均为北京中捷四方生物科技股份有限公司产品。绿盲蝽信息素的主要化学成分是反-2-丁酸己烯酯、反-4-羰基-2-己烯醛。

### 1.3 试验方法

诱捕器悬挂高度对绿盲蝽诱捕数量的影响<sup>[14-15]</sup>:选择生长良好、长势相同的苹果树,在苹果树冠的外侧悬挂诱捕器。每株树悬挂1个诱捕器。每个诱捕器仅设置1枚诱芯。设置3个不同的试验处理,离地分别为1.0 m、1.5 m和2.0 m。诱捕器根据树行的方向进行设置,间隔14 m。3行重复,每行内每个处理都随机设置3个。对诱捕器的位置定期进行更换。每隔7 d观察统计1次所捕获的虫量。6周更换1次诱芯,2周翻新1次粘虫板。

诱捕器设置密度对绿盲蝽诱捕数量的影响:采用船形诱捕装置,在苹果园的悬挂高度是1.5 m,每个诱捕器内只安排1枚诱芯,分别以1 hm<sup>2</sup>放置45、90、135个诱捕器的标准进行设定。诱捕器以树行方向随机排列悬挂,间隔分别设置为6 m、10 m、18 m,3行重复,每行内每个处理均随机设置3个。每隔7 d观察统计1次所捕获的虫量。6周更换1次诱芯,2周翻新1次粘虫板。

不同类型诱捕器对绿盲蝽诱捕数量的影响<sup>[16]</sup>:

采用自制凹形船式、凸形船式和三角形3种诱捕器,每个诱捕器只放1枚诱芯,每棵树只设置1个诱捕器,离地面1.5 m。诱捕器以树行方向进行悬挂,间隔14 m。每个处理随机悬挂3个诱捕器,重复3行。每隔7 d观察统计1次所捕获的虫量,6周更换1次诱芯,2周翻新1次粘虫板。

诱捕器颜色对绿盲蝽诱捕数量的影响:采用红、黄、白3种不同颜色的自制船形诱捕器,每个诱捕器内只放1枚诱芯,距地面高度1.5 m,每株树只设置1个诱捕器。诱捕器以树行方向进行随机悬挂,间隔固定。3行重复。每隔7 d观察统计1次所捕获的虫量,6周更换1次诱芯,2周翻新1次粘虫板。

绿盲蝽田间种群消长规律监测<sup>[15]</sup>:在试验地选择长势相同的苹果树,把诱捕器放到苹果树树冠外侧,离地1.5 m。随机悬挂5个船形诱捕器。每株树仅设置1个诱捕器。每天6:00和18:00各观察统计1次所诱捕成虫的数量,并做好相关记录。连续进行观察2 d,以监测其日动态变化。季节动态变化设置与日动态变化设置一致,每隔7 d观察统计1次所捕获的虫量。用单个诱捕器平均的诱捕数量来表示绿盲蝽的消长动态变化,直至调查到无虫为止。6周更换1次诱芯,2周翻新1次粘虫板。

### 1.4 数据分析

利用SPSS 26.0软件对调查记录的数据进行统计分析,采用Duncan氏新复极差法进行差异显著性检验。

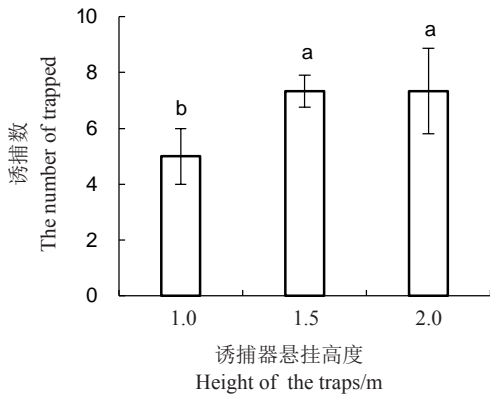
## 2 结果与分析

### 2.1 诱捕器悬挂高度对绿盲蝽诱捕数量的影响

由图1可知,诱捕器设置的高度不同诱到靶害虫的数量也有所不同,距地面为1.5 m和2.0 m的诱捕器诱到的数量相同,为7.33头。它们的诱集量要比设置在离地面1.0 m的诱捕器诱集量多( $p < 0.05$ ),距地面1.0 m的诱捕器捕获的数量是5.00头。

### 2.2 诱捕器密度对绿盲蝽诱捕数量的影响

从图2可以看出,诱捕器密度设置为90个·hm<sup>-2</sup>,单个诱捕器所捕获的最多,为9.67头。诱捕器密度设置为90个·hm<sup>-2</sup>和45个·hm<sup>-2</sup>诱捕效果差异不显著,而诱捕器密度设置为135个·hm<sup>-2</sup>时,诱捕效果较差,为7.00头。诱捕器密度设置90个·hm<sup>-2</sup>时的诱捕量显著多于密度设置为135个·hm<sup>-2</sup>时的诱捕量( $p < 0.05$ )。



不同小写字母代表不同处理间差异显著( $p < 0.05$ )。下同。

Different small letters indicate significant differences among different treatments at  $p < 0.05$ . The same below.

图 1 不同诱捕器悬挂高度对绿盲蝽诱集效果的影响  
Fig. 1 Trapping effects of *Apolygus lucorum* with different hanging heights of traps

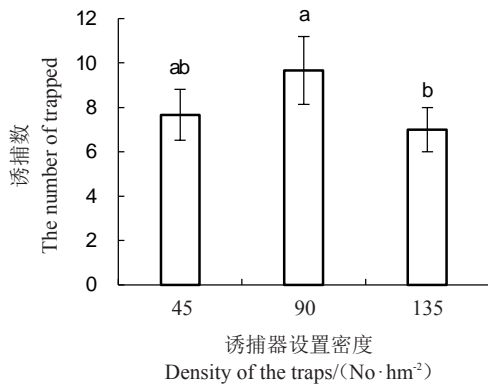


图 2 不同诱捕器密度对绿盲蝽诱集效果的影响

Fig. 2 Trapping effects of *Apolygus lucorum* with different density of traps

### 2.3 不同类型诱捕器对绿盲蝽诱捕数量的影响

诱捕器类型对绿盲蝽诱捕效果的影响如图3所示。凸形船式诱捕器、凹形船式诱捕器和三角形诱捕器分别诱捕到绿盲蝽的数量为9.92、9.25、12.44头,经统计分析,三角形诱捕器的诱捕量明显比凹形船式诱捕器的诱捕量多,而三角形诱捕器和凸形船式诱捕器捕获的虫量差异不显著( $p < 0.05$ )。

### 2.4 诱捕器颜色对绿盲蝽诱捕数量的影响

诱捕器颜色对绿盲蝽诱捕效果的影响如图4所示。诱捕器为红色的单个诱捕器所诱集数量最多为9.67头,多于另外2种颜色的诱捕器;从图中可以看出红、黄、白3种颜色对绿盲蝽诱集量的影响并不明

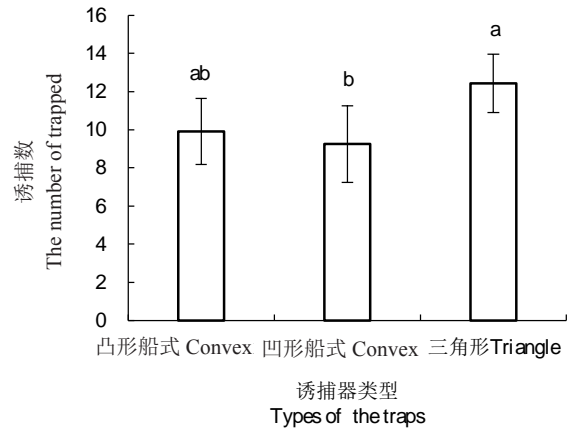


图 3 不同类型的诱捕器对绿盲蝽诱集效果的影响

Fig. 3 Trapping effects of *Apolygus lucorum* with different types of traps

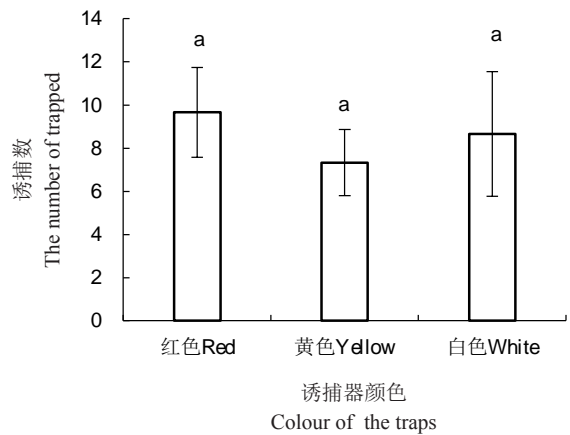


图 4 不同的颜色诱捕器对绿盲蝽诱集效果的影响

Fig. 4 Trapping effects of *Apolygus lucorum* with different colors of traps

显,三者间的差异也不显著。

### 2.5 绿盲蝽田间种群动态监测

在日动态变化的试验中,18:00至翌日6:00捕获成虫17头,6:00—18:00捕获成虫4头。前者数量是后者的4.25倍,由此可知绿盲蝽喜欢在傍晚和夜间活动。从图5可以看出,在调查绿盲蝽季节动态变化的试验中,绿盲蝽在苹果生长中后期有3个暴发高峰,分别在8月12日、9月21日和11月4日。11月4日单个诱捕器平均捕获到的绿盲蝽最多,为19头。9月21日到达第二个高峰之后逐渐下降。等10月中下旬左右,它又大量地飞到苹果园中进行产卵越冬,数量又逐渐增多,11月中旬以后由于迅速降温,绿盲蝽数量急剧下降,到11月底基本不再增加。



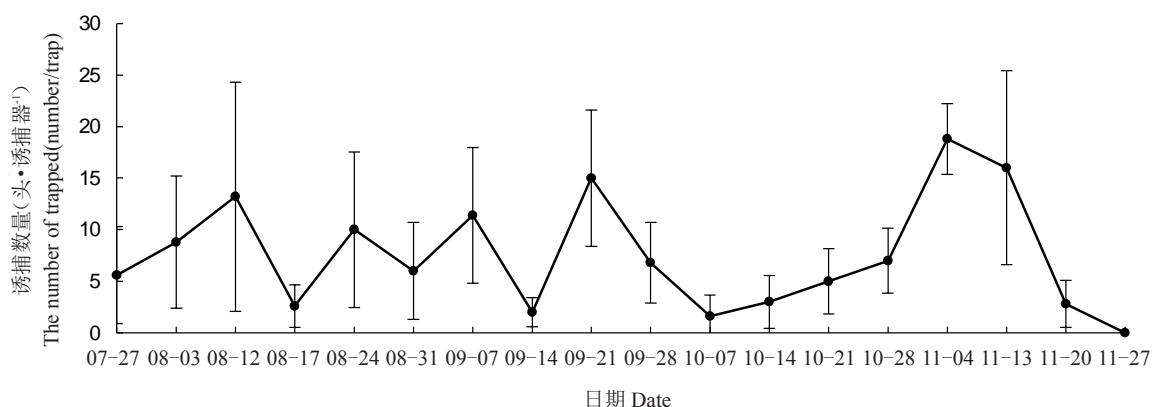


图5 苹果园绿盲蝽发生动态变化趋势

Fig. 5 Population dynamics of *Apolygus lucorum* in apple orchard

### 3 讨 论

马兴莉等<sup>[17]</sup>通过试验测得10~30 m是绿盲蝽性诱剂的有效诱捕范围,20 m是其最适诱捕半径,并推荐在果园每间隔约20 m悬挂1个诱捕器。张路生等<sup>[14]</sup>发现在冬枣园中使用绿盲蝽性信息素诱捕器时,放置离地面2 m最适,放置在西、东、北方向的外侧最好。曹盼盼等<sup>[15]</sup>发现在葡萄园中应用绿盲蝽性信息素诱捕器设置离地面1.5 m,每个诱捕器仅安放2枚诱芯,诱捕效果最佳。胡海燕等<sup>[18]</sup>借助绿盲蝽性诱剂调查了樱桃园绿盲蝽的种群动态。研究发现,当诱捕器放置在距地1.5 m时,诱集效果最佳;诱芯的多少对绿盲蝽的捕获效果无显著影响。

根据本试验结果分析,诱捕器设置高度为1.5 m或2 m时捕获靶标害虫量最多,由此推断绿盲蝽性诱捕器在苹果树上最佳悬挂高度应为1.5~2.0 m。本试验所在试验果园树高3 m左右,此高度位于苹果树中上部,说明其在近距离群体扩散时,通常是靠着果树的顶端飞行<sup>[19]</sup>。这可能和它喜欢刺吸苹果幼嫩组织的生物学特性有关系,因为苹果顶端幼嫩枝叶较多。在实际的防治过程中,诱捕器的密度设置是有一定阈值的,并非诱捕器放置越多诱捕效果就越好。研究发现,每公顷放置90个最为适宜,若随意过多放置,不但不会提高诱捕数量,反而会造成资源的浪费以及防治成本的增加。相比于其他两种船形诱捕器,三角形诱捕器捕获绿盲蝽的数量较多,但是在统计中发现由于三角形诱捕器诱捕粘板面积较大,在诱捕绿盲蝽的同时也诱到相当一部分的天敌昆虫,不利于天敌保护;而且相对而言,三角形诱捕器造价较高,所以在使用绿盲蝽性诱剂进行监测预

警或大面积防治时,建议使用凸形船式诱捕器。本研中究选用的3种不同颜色的诱捕器对绿盲蝽诱捕数量的影响差异并不明显,相比而言红色较多一些。借助昆虫性诱剂诱捕器可以及时了解观察到各种害虫的昼夜变化动态以及它们季节消长的变化规律,从而更加科学合理地判断目标害虫防治的最佳时期。本试验的结果显示,绿盲蝽的活动时间大多在傍晚前后,因此对其喷施农药进行防治时选择在傍晚喷洒比在白天效果要好。

### 4 结 论

通过对绿盲蝽性诱剂在苹果园试验的应用探究,可选择凸形船式诱捕器对绿盲蝽开展监测,从3个不同设置高度的诱虫数量可以看出,诱捕器的悬挂高度在1.5~2.0 m较为适宜,田间用于防治绿盲蝽每公顷悬挂放置90个诱捕器最为适宜,这样方能达到对苹果园绿盲蝽最理想的诱捕效果,此外在使用化学手段防治绿盲蝽时要选择在傍晚进行,喷施效果最佳。本研究结果对在苹果园科学应用绿盲蝽性诱剂监测和防控技术具有重要意义。

#### 参考文献 References:

- [1] 章士美,赵泳祥. 中国农林昆虫地理分布[M]. 北京:中国农业出版社,1996:95.  
ZHANG Shimei, ZHAO Yongxiang. Geographical distribution of agricultural and forestry insects in China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1996:95.
- [2] MEN X Y, GE F, EDWARDS C A, YARDIM E N. The influence of pesticide applications on *Helicoverpa armigera* Hübner and sucking pests in transgenic Bt cotton and nontransgenic cotton in China[J]. Crop Protection, 2005, 24(4): 319-324.
- [3] 林赫杰,张未仲,赵龙龙. 果树绿盲蝽重发生原因分析及防治

- 建议[J]. 果树资源学报, 2020, 1(6): 49-51.
- LIN Hejie, ZHANG Weizhong, ZHAO Longlong. Analysis of outbreak causes of *Apolygus lucorum* in fruit trees and prevention suggestions[J]. Journal of Fruit Resources, 2020, 1(6): 49-51.
- [4] 陈汉杰, 周增强. 苹果病虫害防治原色图谱[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2012: 98.
- CHEN Hanjie, ZHOU Zengqiang. Primary color map of apple pest control[M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 2012: 98
- [5] 赵钧, 涂洪涛, 张金勇, 陈汉杰. 绿盲蝽对果园常用杀虫剂敏感基线与诊断剂量的建立[J]. 果树学报, 2020, 37(12): 1974-1979.
- ZHAO Jun, TU Hongtao, ZHANG Jinyong, CHEN Hanjie. Susceptible baseline date and establishment of diagnostic doses of insecticides for detecting resistance in *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür)[J]. Journal of Fruit Science, 2020, 37(12): 1974-1979.
- [6] 杜艳丽, 张民照, 马永强, 孙淑玲, 王金宝, 刘建玲, 秦岭. 桃蛀螟性诱剂配方筛选与田间引诱试验[J]. 植物保护学报, 2014, 41(2): 187-191.
- DU Yanli, ZHANG Minzhao, MA Yongqiang, SUN Shuling, WANG Jinbao, LIU Jianling, QIN Ling. Formulation screening of sex pheromones and field trapping tests for the yellow peach moth, *Conogethes punctiferalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae)[J]. Journal of Plant Protection, 2014, 41(2) : 187-191.
- [7] 王安勇, 张雅林, 罗进仓, 冯纪年. 不同类型诱捕器对苹果蠹蛾的诱捕效果[J]. 植物保护学报, 2009, 36(4): 383-384.
- WANG Anyong, ZHANG Yalin, LUO Jincang, FEN Jinian. Effects of type, color and hanging height of sex pheromone trap on catches in codling moth, *Cydia pomonella* (L.) [J]. Journal of Plant Protection, 2009, 36(4) : 383-384.
- [8] 苏建伟, 陈展册, 张广珠, 戈峰. 绿盲蝽雌虫的浸提物分析[J]. 昆虫知识, 2010, 47(6): 1113-1117.
- SU Jianwei, CHEN Zhance, ZHANG Guangzhu, GE Feng. Analysis of the extract of female *Apolygus lucorum*[J]. Entomology, 2010, 47 (6): 1113-1117
- [9] 张涛. 绿盲蝽(*Apolygus lucorum*)性信息素的提取鉴定及应用研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
- ZHANG Tao. Extraction, identification and application of sex pheromone of *Apolygus lucorum*[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2011.
- [10] 邢茂德, 耿军, 徐刚, 边文波, 刘萍, 马四国. 绿盲蝽性信息素盒在棉田绿盲蝽测报与防治中的应用研究[J]. 中国植保导刊, 2014, 34(10): 51-54.
- XING Maode, GENG Jun, XU Gang, BIAN Wenbo, LIU Ping, MA Siguo. Application of sex pheromone box in prediction and control of *Apolygus lucorum* in cotton field[J]. China Plant Protection Guide, 2014, 34 (10): 51-54.
- [11] 翟小伟. 苹果蠹蛾发生规律和化学生态调控技术[D]. 泰安: 山东农业大学, 2009.
- ZHAI Xiaowei. Occurrence dynamics and management technology based on chemical ecology of *Cydia pomonella* (L.) in fruit orchards[D]. Taian: Shandong Agricultural University, 2009.
- [12] 杜家纬, 石奇光. 测报和田间试验应用的诱捕器[J]. 植物保护, 1980(5): 24-28.
- DU Jiawei, SHI Qiguang. Traps used in forecasting and field experiments[J]. Plant Protection, 1980(5): 24-28.
- [13] 周鹏程, 孟利峰, 李庆亮. 果树绿盲蝽农药减量综合防治技术[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(S1): 86-87.
- ZHOU Pengcheng, , MENG Lifeng, LI Qingliang. Integrated control technology of pesticide reduction for fruit tree of *Apolygus lucorum*[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2020, 26 (S1): 86-87.
- [14] 张路生, 金宗亭, 巴秀成, 张世强. 性诱捕器对冬枣园绿盲蝽的诱捕效果研究[J]. 中国植保导刊, 2016, 36(7): 37-40.
- ZHANG Lusheng, JIN Zongting, BA XiuCheng, ZHANG Shiqiang. Study on the trapping effect of sex traps on *Apolygus lucorum* in winter jujube garden[J]. Journal of China Plant Protection, 2016, 36(7): 37-40.
- [15] 曹盼盼, 路常宽, 王晓勤. 绿盲蝽性诱剂在葡萄园诱捕效果及种群动态监测[J]. 植物保护学报, 2016, 43(3): 523-524.
- CAO Panpan, LU Changkuan, WANG Xiaoqin. Field trapping assessment and population dynamics of *Apolygus lucorum* in vineyards[J]. Journal of Plant Protection, 2016, 43(3): 523-524.
- [16] 涂洪涛, 张金勇, 黄天祥, 陈汉杰. 苹小卷叶蛾性信息素诱捕器田间诱捕效应的影响因子[J]. 果树学报, 2020, 37(10): 1555-1561.
- TU Hongtao, ZHANG Jinyong, HUANG Tianxiang, CHEN Hanjie. Factors affecting the efficacy of capturing *Adoxophyes orana* by sex pheromone traps[J]. Journal of Fruit Science, 2020, 37(10): 1555-1561.
- [17] 马兴莉, 宋宏伟, 张真, 卢绍辉, 袁国军, 杨昆, 崔国卿. 绿盲蝽性诱剂诱捕效率的测定及其影响因子分析[J]. 中国生物防治学报, 2016, 32(3): 305-310.
- MA Xingli, SONG Hongwei, ZHANG Zhen, LU Shaohui, YUAN Guojun, YANG Kun, CUI Guoqing. Determination of trapping efficiency of *Apolygus lucorum* sex pheromone and analysis of its influencing factors[J]. Chinese Journal of Biological Control, 2016, 32 (3): 305-310.
- [18] 胡海燕, 谢芳, 肖云丽, 公义. 绿盲蝽性诱剂在露天大樱桃园诱捕效果及发生规律调[J]. 中国园艺文摘, 2018, 34(6): 53.
- HU Haiyan, XIE Fang, XIAO Yunli, GONG Yi. Field trapping assessment and population dynamics of *Apolygus lucorum* in open-air cherry orchard[J]. Journal of Chinesehorticultural Abstracts, 2018, 34(6): 53.
- [19] 耿辉辉, 陆宴辉, 杨益众. 绿盲蝽成虫的田间活动规律[J]. 应用昆虫学报, 2012, 49(3): 601-604.
- GENG Huihui, LU Yanhui, YANG Yizhong. Activity of adult *Apolygus lucorum* in cotton fields[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2012, 49(3): 601-604.