

# 不同生境对抗虫棉绿盲蝽及其天敌 发生动态的影响\*

范广华 李冬刚 李子双 高凤菊

(山东省德州市农业科学院 德州 253015)

**摘要** 于2005~2007年采用田间调查方法对不同生境抗虫棉田内绿盲蝽及其天敌的发生动态进行了研究, 试验设10种处理: 远离果园棉田、紧靠果园棉田, 密度为 $54\ 000$ 株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 的均行距棉田、密度为 $45\ 000$ 株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 的大小行距棉田, 合理化控棉田、不化控棉田, 纯作棉田和插种葵花棉田, 转双价基因抗虫棉田和转单价基因抗虫棉田。结果表明, 不同生境抗虫棉田内绿盲蝽天敌的种类基本相同, 主要为龟纹瓢虫、七星瓢虫、中华草蛉、大草蛉、华姬蝽、小花蝽、T-纹豹蛛、三突花蛛、草间小黑蛛等。不同生境抗虫棉田内绿盲蝽及其天敌种群数量差异明显。远离果园、密度为 $45\ 000$ 株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 的大小行距、合理化控能减轻转基因抗虫棉田绿盲蝽的发生, 但不利于绿盲蝽天敌的发生; 种植转双价基因抗虫棉能减轻绿盲蝽的发生且对绿盲蝽天敌影响不大, 插种葵花既能增加棉田绿盲蝽天敌的数量, 又能减轻绿盲蝽的发生。因此, 转双价基因抗虫棉田插种葵花, 并远离果园、合理化控、合理密度并大小行距种植是保益灭害控制绿盲蝽的有效方法。

**关键词** 生境 绿盲蝽 天敌 葵花 转基因抗虫棉

中图分类号: S435.622+9 文献标识码: A 文章编号: 1671-3990(2009)04-0728-06

## Influence of ecological habitat on the occurrence and dynamics of *Lygus lucorum* Mayr and its natural predator

FAN Guang-Hua, LI Dong-Gang, LI Zi-Shuang, GAO Feng-Ju

(Dezhou Academy of Agricultural Sciences, Shandong Province, Dezhou 253015, China)

**Abstract** The population dynamics of *Lygus lucorum* Mayr and its main native predator in cotton fields with different ecological habitats were systemically investigated for the period 2005 ~ 2007 to determine an economic and effective method of controlling *L. lucorum* damage on cotton. Ten treatments were grouped into five experimental sets (cotton fields close to and far from orchard fields; cotton fields planted with 54 000 plants per hectare and at even spacing, and with 45 000 plants per hectare and at uneven spacing; rationally chemical controlled and non-chemical controlled cotton fields; mono-crop cotton field and sunflower-intercropping cotton field; and transgenic cry1A cotton field and transgenic Bt plus CpTI cotton field). The results indicate similar native predator species composition in the cotton fields irrespective of the ecological habitat. The identified predators include *Propylaea japonica* Thunberg, *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Chrysoperla sinica* Tjeder, *C. septempunctata* Wesmael, *Nabis sinoferus* Hsiao, *Orius minutus* Linnaeus, *Pardosa T-insignita* Boes. et Str., *Misumenops tricuspidatus* Frab., and *Erigonidium gramincola* Sundevall. Significant difference of *L. lucorum* and its natural predator population exists among in different ecological habitats. *L. lucorum* is effectively controlled in cotton fields far from orchard field, planted at 45 000 plants per hectare with uneven plant spacing and under rationally chemical controlled. Plantations of transgenic Bt plus CpTI cotton reduce *L. lucorum*, but have no effect on native predators. Intercropping with sunflower increases native predator number and reduces *L. lucorum* in cotton fields. The study suggests that planting transgenic Bt plus CpTI cotton in field far from orchard at rational density and uneven spacing with rationally chemical control can effectively control *L. lucorum* in transgenic cotton fields.

**Key words** Ecological habitat, *Lygus lucorum* Mayr, Natural predator, Sunflower, Transgenic cotton

(Received March 10, 2008; accepted Aug. 26, 2008)

\* 德州市 2005 年重点科技攻关项目资助

范广华(1959-), 男, 学士, 推广研究员, 主要从事农业害虫综合防治科研和推广工作。E-mail: guanghuafan@163.com

收稿日期: 2008-03-10 接受日期: 2008-08-26

近年来, 原为棉田次要害虫的绿盲蝽(*Lygus lucorum* Mayr)已上升为主要害虫, 且危害越来越严重, 已成为影响棉花生产的最突出问题。转基因抗虫棉被绿盲蝽危害后, 出现严重的“破头疯”和“破叶疯”现象, 蕾铃大量脱落, 伏前桃、伏桃和总铃率明显降低, 导致棉花产量和品质大幅度下降。周洪旭等<sup>[1,2]</sup>报道了绿盲蝽在转 Bt 基因抗虫棉上的发生动态、为害及转 Cry1Ac+CpTI 基因棉对棉田害虫及天敌种群动态的影响, 孙长贵等<sup>[3]</sup>报道了转 Bt 基因棉和转 Bt+CpTI 双价基因棉对棉田主要害虫及其天敌种群动态的影响。然而不同生境对抗虫棉绿盲蝽及其天敌发生动态影响的研究尚未见报道。为了寻求经济有效控制绿盲蝽的防治措施, 笔者于 2005~2007 年进行了不同生境中抗虫棉绿盲蝽及其天敌发生动态的研究, 以期建立抗虫棉田害虫综合防治体系提供理论和实践依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试棉花品种

试验用的转基因抗虫棉为转单价 cry1A 基因抗虫棉(以下简称单基因抗虫棉)“鲁棉研 21 号”(山东棉花研究中心提供), 转 Bt+CpTI 双基因抗虫棉(以下简称双基因抗虫棉)“晋棉 38”(山东银兴种业有限公司提供)。

### 1.2 试验处理

试验在山东省德州市农业科学院良种场棉田进行, 试验地肥水条件中等, 每年采用地膜覆盖于 4 月 24~26 日播种, 常规栽培管理。

试验分 5 个试验因子, 每个因子 2 个处理, 共 10 个处理: 远离果园棉田和紧靠果园棉田; 密度为 54 000 株·hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田、密度为 45 000 株·hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田; 合理化控棉田(棉花整个生育期间按“前轻后重, 少量多次”的原则, 实行全程化控, 分别于蕾期、初花期、打顶后 3 次施用缩节胺纯品 90~105 g·hm<sup>-2</sup>)、不化控棉田; 纯作棉田和插种葵花棉田(葵花品种为“美葵 2103”, 与棉花同期播种, 播种于棉田田埂上, 与棉花行间距 65 cm, 两田埂间距离 1 500 cm, 葵花株距 50 cm); 双基因抗虫棉田和单基因抗虫棉田。

以上各处理除设置因子不同外, 其他包括棉花品种、播种日期、种植方式、栽培管理等均一致。每个处理播种 0.2 hm<sup>2</sup>, 重复 2 次, 小区随机排列, 各因子间顺序排列。

### 1.3 试验田的害虫防治情况

试验棉田的病虫防治用药种类及时间完全相同, 皆在病虫达到防治指标时用药防治。5 月 20 日用

10%吡虫啉可湿粉 300 g·hm<sup>-2</sup> 防治棉蚜, 6 月 22 日用 35%硫丹乳油 1 800 mL·hm<sup>-2</sup> 防治棉盲蝽和棉铃虫等, 7 月 3 日用 48%毒死蜱乳油 1 500 mL·hm<sup>-2</sup> 防治棉盲蝽, 7 月 12 日、7 月 21 日用 35%硫丹乳油 1 800 mL·hm<sup>-2</sup> 防治棉盲蝽和棉铃虫等, 7 月 31 日用 48%毒死蜱乳油 1 500 mL·hm<sup>-2</sup> 防治棉盲蝽、棉伏蚜等, 8 月 5 日、8 月 14 日、8 月 20 日用 10%吡虫啉可湿粉 450 g·hm<sup>-2</sup> 防治棉盲蝽、棉伏蚜等。

### 1.4 调查方法

棉花出苗后每处理随机选 5 点, 每点调查 10 株棉花, 6 月 1 日~至 10 月 23 日每 5 d 调查 1 次, 共调查 30 次, 定点定株调查每个处理棉田中每株棉花上绿盲蝽的数量和所有天敌的种类和数量。

### 1.5 数据统计分析

数据均为 3 年平均值, 用 DPSSOFT 进行统计分析和方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同生境棉田中抗虫棉绿盲蝽及其天敌的种群数量

不同生境中抗虫棉田内绿盲蝽天敌的种类基本相同, 主要为龟纹瓢虫(*Propylaea japoica* Thunberg)、七星瓢虫(*Coccinella septempunctata* Linnaeus)、中华草蛉(*Chrysoperla sinica* Tjeder)、大草蛉(*Chrysopa septempunctata* Wesmael)、华姬蝽(*Nabis siniferus* Hsiao)、小花蝽(*Orius minutus* Linnaeus)、T-纹豹蛛(*Pardosa T-insignita* Boes. et Str.)、三突花蛛(*Misumenops tricuspidatus* Frab.)、草间小黑蛛(*Erigonidium graminicola* Sundevall)等。

调查结果显示, 不同生境抗虫棉田内绿盲蝽及其天敌种群数量(各种天敌的总合)差异明显。

远离果园棉田和紧靠果园棉田累计绿盲蝽数量分别为 296.67 只和 470.83 只, 绿盲蝽天敌数量分别为 286.66 只、553.34 只。远离果园棉田比紧靠果园棉田绿盲蝽减少 36.99%, 差异极显著( $P<0.01$ ); 绿盲蝽天敌减少 48.19%, 差异极显著( $P<0.01$ )。说明远离果园能减轻棉田绿盲蝽的发生, 但也不利于绿盲蝽天敌的发生; 紧靠果园虽有利于棉田绿盲蝽天敌的发生, 但仍不能达到有效控制绿盲蝽的程度。

密度为 54 000 株·hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田和密度为 45 000 株·hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田累计绿盲蝽数量分别为 481.63 只、279.52 只, 绿盲蝽天敌数量分别为 363.32 只、293.33 只。密度为 45 000 株·hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田比密度为 54 000 株·hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田绿盲蝽减少 41.96%, 差异极显著( $P<0.01$ ); 绿盲蝽天敌减少 19.26%, 差异显著( $P<0.05$ )。说明低密度大小

行距能减轻棉田绿盲蝽的发生, 绿盲蝽天敌的发生数量也有所减少, 但减少比例明显低于绿盲蝽减少比例。

合理化控和不化控棉田累计绿盲蝽数量分别为 198.32 只、581.67 只, 绿盲蝽天敌数量分别为 303.33 只、403.66 只。合理化控棉田比不化控棉田绿盲蝽数量减少 65.91%, 差异极显著( $P < 0.01$ ); 绿盲蝽天敌数量减少 24.86%, 差异显著( $P < 0.05$ )。说明合理化控可减轻绿盲蝽的发生, 但也使绿盲蝽天敌数量大量减少。

插种葵花棉田和纯作棉田累计绿盲蝽数量分别为 486.63 只、743.54 只, 绿盲蝽天敌数量分别为 563.34 只、349.99 只。插种葵花棉田比纯作棉田绿盲蝽减少 34.55%, 差异极显著( $P < 0.01$ ); 绿盲蝽天敌增加 60.96%, 差异极显著( $P < 0.01$ )。说明插种葵花既能增加棉田绿盲蝽天敌的数量, 又能减轻绿盲蝽的发生。

双基因抗虫棉田和单基因抗虫棉田累计绿盲蝽数量分别为 226.64 只、310.01 只, 绿盲蝽天敌数量分别为 241.33 只、286.33 只。双基因抗虫棉田比单基因抗虫棉田绿盲蝽减少 26.89%, 差异显著( $P < 0.05$ ); 绿盲蝽天敌减少 15.72%, 差异不显著( $P > 0.05$ )。说明种植双基因抗虫棉能减轻绿盲蝽的发

生且对绿盲蝽天敌影响不大。

## 2.2 不同生境棉田中抗虫棉绿盲蝽及其天敌的发生动态

绿盲蝽及其天敌在远离果园棉田和紧靠果园棉田中的消长动态见图 1。由图 1 可以看出, 绿盲蝽及其天敌在远离果园棉田、紧靠果园棉田都主要有 5~6 次发生高峰。紧靠果园棉田绿盲蝽较突出的发生高峰出现在 7 月 20 日、8 月 9 日、9 月 3 日, 其百株发生量分别为 25.00 只、70.00 只、63.33 只; 远离果园棉田绿盲蝽也有 3 个发生高峰, 第 2 个高峰比靠近果园棉田晚 10 d, 另两个高峰发生时间相同, 百株发生量也仅为紧靠果园棉田的 25%~90%。紧靠果园棉田绿盲蝽天敌较突出的发生高峰出现在 7 月 24 日、8 月 9 日、8 月 28 日, 其百株发生量分别为 36.67 只、40.00 只、50.00 只; 远离果园棉田绿盲蝽天敌仅 7 月 24 日一个发生高峰与紧靠果园棉田相吻合, 但其百株发生量仅是紧靠果园棉田的 18%, 另两个时间不是发生高峰。

绿盲蝽及其天敌在不同密度棉田中的消长动态见图 2。由图 2 可以看出, 密度为 45 000 株·hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田绿盲蝽及其天敌共有 4~8 个发生高峰, 密度为 54 000 株·hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田内共有 7

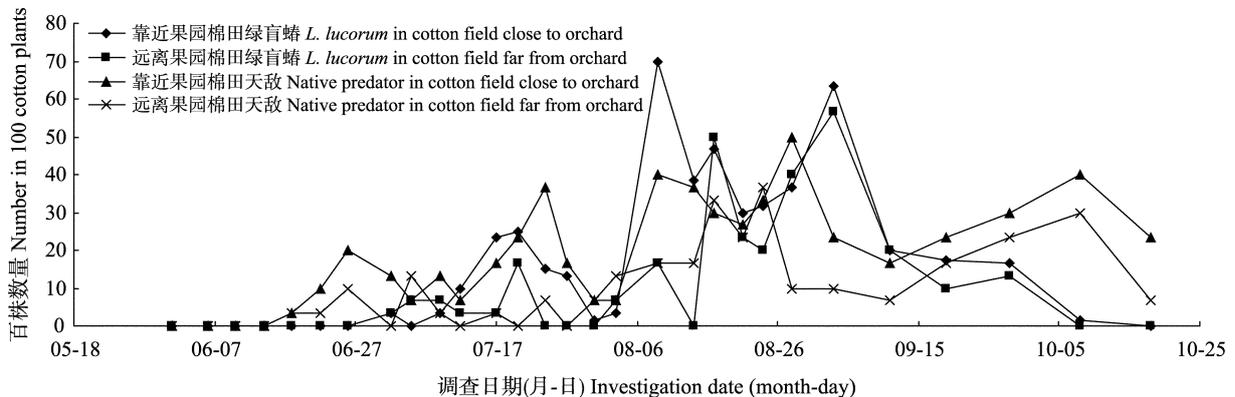


图 1 绿盲蝽及其天敌在靠近和远离果园棉田中的消长动态

Fig. 1 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in cotton fields close to or far from orchard

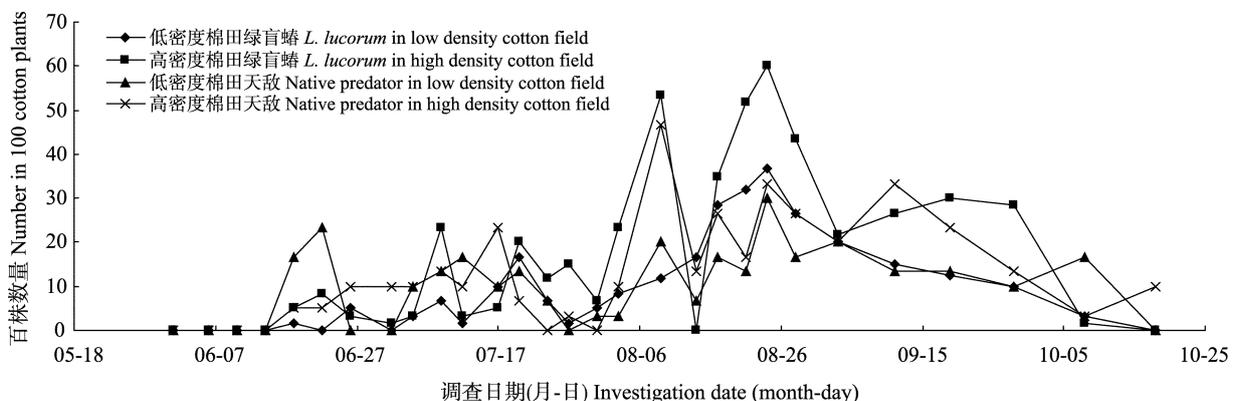


图 2 绿盲蝽及其天敌在不同密度棉田内的消长动态

Fig. 2 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in cotton fields with different planting density

个发生高峰。两处理绿盲蝽发生高峰有两个重和, 分别出现在 7 月 20 日和 8 月 24 日, 但其百株发生量明显不同, 密度为 45 000 株 · hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田仅为 54 000 株 · hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田的 61%~83%。密度为 54 000 株 · hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田绿盲蝽天敌较突出的发生高峰出现在 7 月 17 日、8 月 9 日、8 月 24 日, 其百株发生量分别为 23.33 只、46.67 只、33.33 只; 密度为 45 000 株 · hm<sup>-2</sup> 的大小行距棉田绿盲蝽天敌在以上 3 个时间只有两个点是发生高峰, 但其百株发生量仅为密度为 54 000 株 · hm<sup>-2</sup> 的均行距棉田的 43%~90%。

绿盲蝽及其天敌在合理化控和不化控棉田内的消长动态见图 3。由图 3 可以看出, 合理化控棉田内绿盲蝽及其天敌共有 3~8 个发生高峰, 不化控棉田内共有 5~6 个发生高峰。不化控棉田绿盲蝽较突出的发生高峰出现在 7 月 9 日、8 月 17 日、8 月 24 日, 其百株发生量分别为 15.00 只、140.00 只、140.00 只; 合理化控棉田绿盲蝽只在 8 月 24 日出现较突出的发生高峰, 且百株发生量明显低于不化控棉田, 仅为不化控棉田的 26%, 另两点不是发生高峰, 发生了明显偏离。不化控棉田绿盲蝽天敌较突出的发

生高峰出现在 7 月 20 日、8 月 9 日、8 月 28 日, 其百株发生量分别为 16.67 只、30.00 只、56.67 只; 合理化控棉田绿盲蝽天敌只有 8 月 19 日 1 个点是发生高峰, 且百株发生量明显低于不化控棉田, 仅为不化控棉田的 56%, 另两点不是发生高峰, 发生了明显偏离。

绿盲蝽及其天敌在纯作棉田和插种葵花棉田内的消长动态见图 4。由图 4 可看出, 插种葵花棉田、纯作棉田绿盲蝽均有 7 个发生高峰; 绿盲蝽天敌在插种葵花棉田内有 5 个发生高峰, 在纯作棉田内有 6 个发生高峰。纯作棉田绿盲蝽较突出的发生高峰出现在 8 月 9 日、8 月 17 日、8 月 24 日, 其百株发生量分别为 47.67 只、140.00 只、140.00 只; 插种葵花棉田绿盲蝽在以上 3 个时间只有两个点是发生高峰, 其中 8 月 24 日百株发生量仅为纯作棉田 43%; 另一个点则明显偏离。插种葵花棉田绿盲蝽天敌较突出的发生高峰出现在 7 月 9 日、8 月 9 日、8 月 21 日, 其百株发生量分别为 20.00 只、60.00 只、51.67 只; 纯作棉田绿盲蝽天敌在以上 3 个时间中只在 8 月 9 日是发生高峰, 但其百株发生量仅为插种葵花棉田 1/3; 另两点不是发生高峰, 发生了明显偏离。

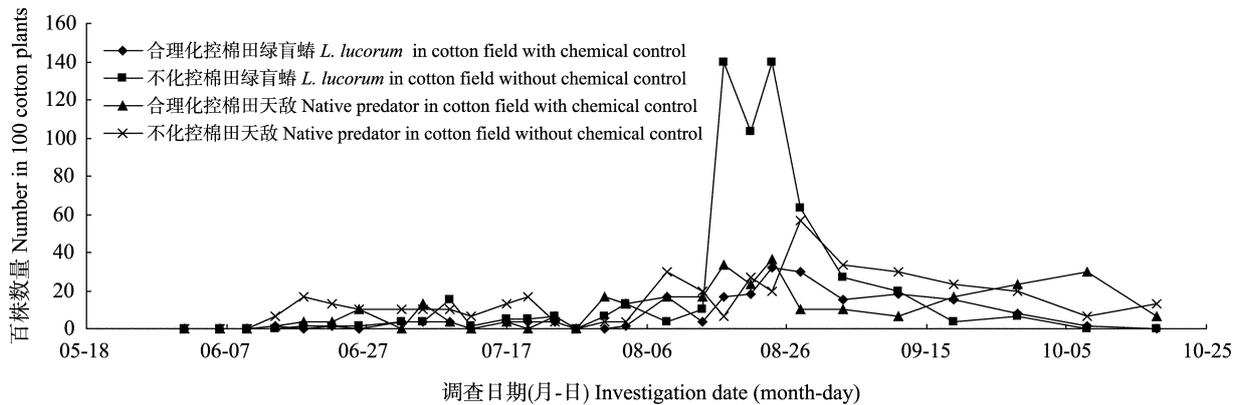


图 3 绿盲蝽及其天敌在不同化控棉田内的消长动态

Fig. 3 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in cotton fields with or without chemical control

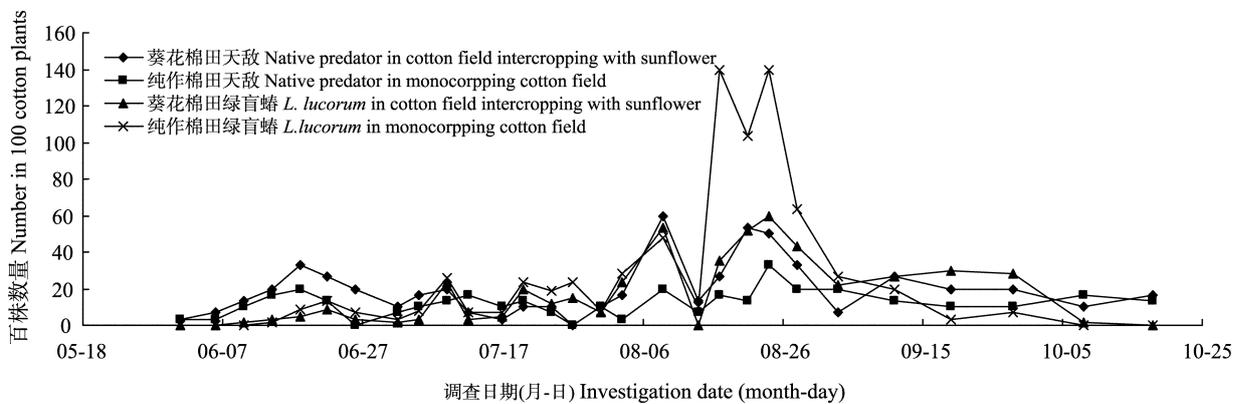


图 4 绿盲蝽及其天敌在纯作棉田和插种葵花棉田内的消长动态

Fig. 4 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in monocropping and sunflower-intercropping cotton fields

绿盲蝽及其天敌在转基因棉田插种的葵花上的发生动态(葵花于 8 月 16 日收获)见图 5。由图 5 可看出, 葵花对绿盲蝽及其天敌有明显的诱集作用。从 6 月 1 日至 8 月 14 日, 18 次调查绿盲蝽及其天敌的百株累计总量分别为 338 只和 260 只。调查期间绿盲蝽共有 4 个发生高峰, 绿盲蝽天敌共有 5 个发生高峰, 葵花对绿盲蝽及其天敌的诱集效果非常显著。

绿盲蝽及其天敌在双基因抗虫棉田和单基因抗虫棉田内的消长动态见图 6。从图 6 可以看出, 双基因抗虫棉田内绿盲蝽及其天敌有 8 个发生高峰, 单基因抗虫棉田内绿盲蝽及其天敌有 7~9 个发生高

峰。单基因抗虫棉田绿盲蝽较突出的发生高峰出现在 7 月 20 日、8 月 17 日、9 月 3 日, 其百株发生量分别为 16.67 只、50.00 只、56.67 只; 双基因抗虫棉田绿盲蝽的发生高峰在以上 3 个时间有两个点吻合, 但其百株发生量低于单基因抗虫棉田, 为单基因抗虫棉田的 65%~80%, 另一个点则明显偏离。单基因抗虫棉田绿盲蝽天敌较突出的发生高峰出现在 7 月 31 日、8 月 17 日、8 月 24 日, 其百株发生量分别为 30.67 只、23.33 只、26.67 只; 双基因抗虫棉田绿盲蝽天敌发生高峰在以上 3 个时间有两个点吻合, 但其百株发生量均为单基因抗虫棉田的 75%, 另一个点则明显偏离。

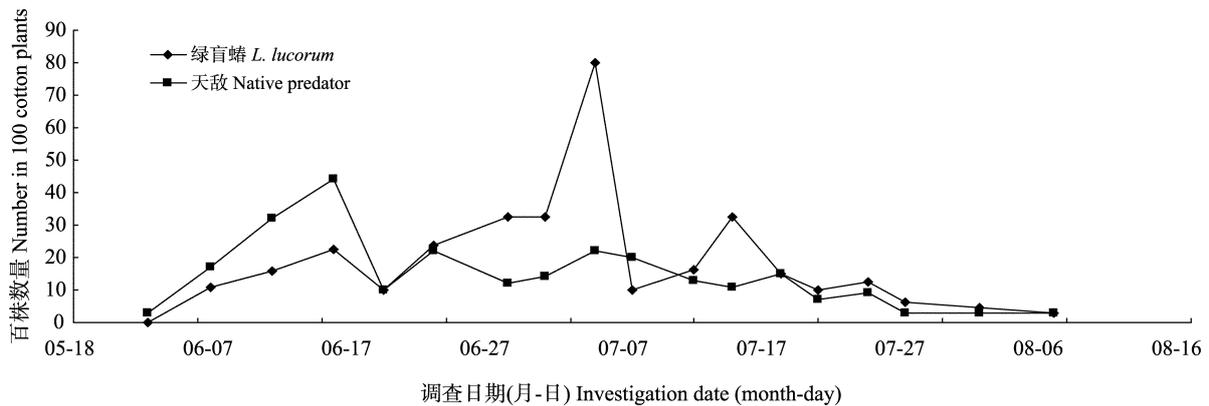


图 5 绿盲蝽及其天敌在转基因棉插种葵花上的发生动态  
Fig. 5 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in sunflower in intercropping cotton field

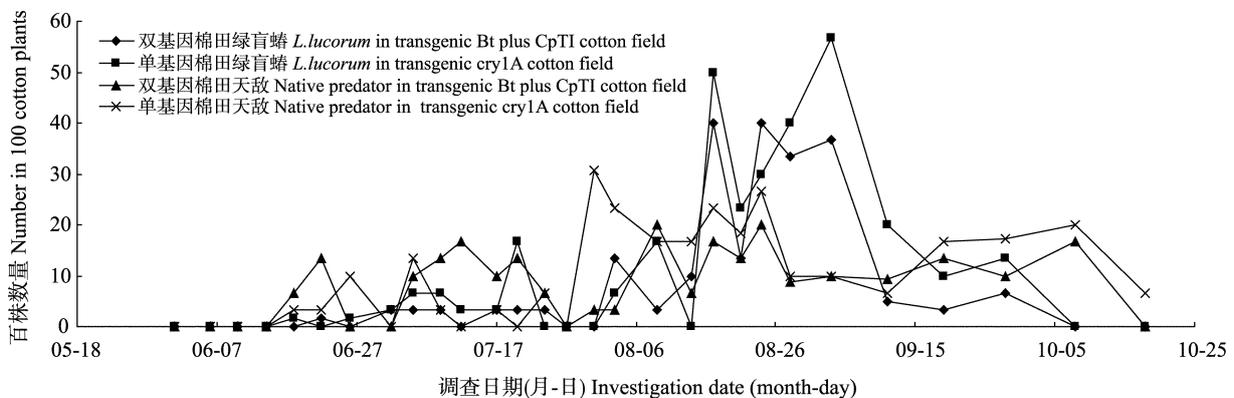


图 6 绿盲蝽及其天敌在不同抗虫棉品种棉田内的消长动态  
Fig. 6 Number dynamics of *L. rucorum* and its native predator in transgenic cry1A, and transgenic Bt plus CpTI cotton fields

### 3 讨论

绿盲蝽是山东省棉田害虫的优势种, 已成为抗虫棉的最主要害虫<sup>[6-11]</sup>, 如何科学合理的控制其危害是确保抗虫棉高产稳产的关键。周洪旭等<sup>[1,2]</sup>的研究表明, 抗虫棉“SGK321”棉田及其亲本对照棉(“石远 321”)棉田的害虫和捕食性天敌的种类基本相同, 但数量差异较大; “SGK321”在对棉铃虫具有很好抗性的同时, 对绿盲蝽等非靶标害虫的发生也有一

定的抑制作用; “SGK321”棉田龟纹瓢虫和中华草蛉的种群数量增加, 其他主要天敌的数量则有所降低。孙长贵等<sup>[3,4]</sup>发现双价转基因棉田与单价转基因棉田相比, 绿盲蝽数量增加 18.4%, 但差异不显著; 多数天敌(包括捕食性和寄生性)在转基因棉田内发生数量显著低于常规棉田。本研究对绿盲蝽及其天敌在不同品种抗虫棉田内的发生动态的研究结果与前人的结果相似。本研究还对不同生境(种植方式、

密度、管理方式等)棉田内抗虫棉绿盲蝽及其天敌发生动态进行了研究, 这些研究属首次报道。本项研究发现采用远离果园并插种葵花、合理化控、合理密度并大小行距种植双基因抗虫棉能减轻绿盲蝽的发生危害, 并有利于绿盲蝽天敌的发生。特别是探明了转基因棉插种的葵花对绿盲蝽及其天敌有强烈的诱集作用, 在葵花生长期间百株累计总量分别达338只和260只。由于插种葵花棉田绿盲蝽天敌数量的增加, 插种葵花棉田的绿盲蝽数量明显低于纯作棉田, 插种葵花使棉田绿盲蝽天敌对绿盲蝽有明显的控制作用。对棉花经济性状的调查发现, 插种葵花对棉花生长和产量无影响。由此可见, 在双转基因棉田插种葵花, 并采用远离果园、合理化控、合理密度并大小行距是保益灭害控制绿盲蝽的有效方法, 值得大力推广。但如何在对插种葵花上的绿盲蝽进行防控的同时, 尽量减少对绿盲蝽天敌的伤害, 有待深入研究。

#### 参考文献

- [1] 周洪旭, 万方浩, 刘万学, 等. 绿盲蝽在转 Bt 基因抗虫棉的发生动态及其为害研究[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(3): 13-15
- [2] 周洪旭, 郭建英, 万方浩. 转 Cry1Ac+CpTI 基因棉对棉田害虫及其天敌种群动态的影响[J]. 昆虫学报, 2004, 47(4): 538-542
- [3] 孙长贵, 张青文, 徐静, 等. 转 Bt 基因棉和转 Bt+CpTI 双价基因棉对棉田主要害虫及其天敌种群动态的影响[J]. 昆虫学报, 2003, 46(6): 705-712
- [4] 孙长贵, 徐静, 张青文, 等. 新疆棉区转 Bt 基因棉对棉田主要害虫及其天敌种群数量的影响[J]. 中国生物防治, 2002, 18(3): 106-110
- [5] 邓曙东, 徐静, 张青文, 等. 转 Bt 基因棉对非靶标害虫及害虫天敌种群动态的影响[J]. 昆虫学报, 2003, 46(1): 1-5
- [6] 崔金杰, 雒瑜, 王春义, 等. 转双价基因棉田主要害虫及其天敌的种群动态[J]. 棉花学报, 2004, 16(2): 94-101
- [7] 崔金杰, 夏敬源. 麦套夏播转 Bt 基因棉田主要害虫及其天敌的发生规律[J]. 棉花学报, 1998, 10(5): 255-262
- [8] 王武刚, 吴孔明, 梁革梅. Bt 棉对主要棉虫发生的影响及防治对策[J]. 植物保护, 1999, 25(1): 3-5
- [9] 刘庆年, 李景文, 王绪芬, 等. 转 Bt 基因棉与常规棉主要害虫及天敌群落特征的区别研究[J]. 中国棉花, 2000, 27(10): 20-21
- [10] 李付广, 崔金杰, 刘传亮, 等. 双价基因抗虫棉及其抗虫性研究[J]. 中国农业科学, 2000, 33(1): 46-52
- [11] 魏国树, 崔龙, 张小梅, 等. 转 Bt 基因棉田节肢动物群落结构特征研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(4): 576-580