应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2015, 52(3): 574−579. DOI: 10.7679/j.issn.2095−1353.2015.066

三种棉盲蝽对不同棉花品种的选择偏好性及种群动态*

石冀哲** 朱威龙 郑媛媛 李 贞 张青文 刘小侠***

（中国农业大学昆虫系，北京 100193）

摘 要 **【目的】** 明确我国华北地区棉盲蝽优势种对不同种棉花品种的选择偏好性，以及这几种盲蝽的种群动态及发生规律。**【方法】** 2013 和 2014 年通过小区随机排列田间系统调查的方法，比较分析了中黑盲蝽 *Adelphocoris suturalis* (Jakovlev)、三点盲蝽 *Adelphocoris fasciaticollis* (Reuter)和绿盲蝽 *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür)对 12 个棉花品种的选择偏好性，种群动态及与温度的关系。**【结果】** 3 种盲蝽均对石亚系 1 号表现出明显偏好性，对 N73DeltapineFO 表现出明显的不偏好性。棉盲蝽在每年 7 月初开始危害，7 月下旬及 8 月上旬盲蝽种群密度达到峰值，9 月上旬种群密度逐渐降低，9 月中下旬盲蝽迁出棉田。在本实验调查的温度范围内（17~35℃），盲蝽种群密度随着温度升高而增大。**【结论】** 棉盲蝽对不同品种有明显选择偏好性，盲蝽种群大的地区推荐种植盲蝽厌食品种。

关键词 棉盲蝽，棉花品种，选择偏好性，种群动态，温度

Preferences for different cotton varieties and the population dynamics of cotton mirids

SHI Ji-Zhe** ZHU Wei-Long ZHENG Yuan-Yuan LI Zhen ZHANG Qing-Wen LIU Xiao-Xia***

(Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract **[Objectives]** To investigate the preference of cotton mirids for different cotton varieties and the population dynamics of these pests. **[Methods]** 12 cotton varieties were planted in a random plot design in a field in 2013 and 2014. The population dynamics of the main cotton mirids, *Adelphocoris suturalis* (Jakovlev), *Adelphocoris fasciaticollis* (Reuter), and *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür), were then investigated on these plants and the relationship with temperature evaluated. **[Results]** All three mirids displayed the highest preference for Shiyaxi 1 and the least preference for N73DeltapineFO. Cotton mirids appeared in cotton fields in early July. Their population density peaked at the end of July and early August, and was lowest at the end of September. The population density of mirids increased with increasing temperature within the range of 17-35℃. **[Conclusion]** Cotton mirids prefer some cotton varieties to others and resistant cotton varieties should be planted in areas with a high population density of mirids.

Key words mirid bugs, cotton varieties, select preference, population dynamics, temperature

自从 1997 年转基因 Bt 棉花在我国进行商业化种植以来，由于化学农药用量的减少和高毒农药禁用等原因，棉田内盲蝽等害虫种群数量和发生面积大幅上升，成为我国各大棉花产区主要害虫（Wu *et al.*，2002）。盲蝽寄主范围广泛，除危害棉花外，还对枣、葡萄、樱桃、苜蓿、茶树等多种作物产生危害（李林懋等，2012），成虫和若虫均能取食危害，给棉花、果树等农业生产

* 资助项目 Supported projects：盲蝽蠓种类调查及高效防控技术研究（201103012-3）

**第一作者 First author，E-mail：shijizhe@cau.edu.cn

***通讯作者 Corresponding author，E-mail：liuxiaoxia611@cau.edu.cn

收稿日期 Received：2015-03-19，接受日期 Accepted：2015-03-25

造成重大损失（陆宴辉等，2010）。

棉花是我国农业支柱产业之一，其生产严重受到病虫害制约（Wu and Guo，2005）。世界范围内对棉花产生危害的棉盲蝽品种就多达 50 余种（陆宴辉等，2007）。仅在我国，就有后丽盲蝽属 *Apolygus*、草盲蝽属 *Lygus* 和苜蓿盲蝽属 *Adelphocoris* 在内的 19 个属，20 多种（Lu *et al.*，2008）。其中常见的包括中黑盲蝽 *Adelphocoris suturalis*（Jakovlev）、绿盲蝽 *Apolygus lucorum*（Meyer-Dür）、三点盲蝽 *Adelphocoris fasciaticollis*（Reuter）、苜蓿盲蝽 *Adelphocoris lineolatus*（Goeze）和牧草盲蝽 *Lygus pratensis*（L.）等（陆宴辉等，2007）。我国棉盲蝽发生的区域主要集中在长江流域地区的江苏以及黄河流域地区的天津、河北、河南、山东等省份，安徽、湖北以及山西、陕西等省份也有发生，江西、湖南以及西部内陆地区的新疆等省份发生程度较轻。棉盲蝽在棉田主要以混合种群发生危害，且各地区优势种群各不相同（Lu *et al.*，2008；陆宴辉和吴孔明，2012）。

运用化学杀虫剂等防治方法是目前盲蝽防治的主要手段，但化学农药的长期使用不仅引起了盲蝽抗药性的产生，还造成了严重的环境污染问题（陆宴辉等，2007；林凤敏等，2010）。尽管近几年在行业专项的支持下，对盲蝽的防治提出了以农业防治为基础，化学防治为主要手段，发展合理的调查取样技术和预报预警体系，建立区域性盲蝽综合防治体系等技术（陆宴辉等，2007；雒珺瑜等，2011），但是关于盲蝽的具体防治方法及田间发生规律方面的研究还需要加强。因此，本研究通过调查我国华北地区 3 种棉盲蝽优势种类对 12 种不同棉花品种的选择偏好性及种群发生动态，旨在为发展和建立棉盲蝽田间测报以及综合防治技术体系提供一定的参考。

1　材料与方法

1.1　供试材料

2009 年和 2010 年，作者课题组在中国农业科学院廊坊科研中试基地和廊坊市广阳区西冯务村系统调查鉴定了 85 个不同性状棉花对盲蝽的抗虫性（陈瀚等，2012），从中选择 12 个品种，分别是常规转基因抗虫棉鲁棉研 21、常规棉 N73DeltapineFO、苏联棉、AH-510、池州红叶棉、棕絮×浅绿红鸡脚叶棕絮、海 7124、荆 7516-1、石亚系 1 号、云南黄绒土棉、皖棉小黄花和美中棉，均由国家棉花种质资源种子库提供，于 2013—2014 年继续田间种植评价抗盲蝽效果。

1.2　试验地设置

试验地点设置在中国农业大学上庄实验站（北纬 40°08′，东经 116°10′）的大田内，土质为沙壤土，肥水条件中等。每年 5 月初播种并覆膜。将 12 个棉花品种分小区随机排列种植，小区长 5 m，宽为 2.4 m，种植棉花 40 株（行距 80 cm，株距 50 cm），每个品种重复 3 次。试验小区均采用常规的肥水管理方式，整个棉花生长期不喷施任何化学杀虫剂。

1.3　调查方法

采用随机抽样调查法，每小区每次各随机抽查 10 株，计数棉花植株上的盲蝽数量。分别于 2013 年和 2014 年的 7 月初至 9 月中上旬调查，每 7 d 调查一次，同时记录田间温度。

1.4　分析方法

棉盲蝽对不同棉花品种的选择性采用 SPSS17.0 软件的 Tukey 法进行比较分析，参照棉盲蝽田间种群动态，选出两年均显著高于或低于其他品种棉花的品种。

相对丰盛度 $P_i=N_i/N$，其中 N 为盲蝽总头数，N_i 为第 i 种盲蝽的头数（门兴元等，2003；戈峰等，2004）。

棉盲蝽种群密度与温度的关系采用 Excel 软件以种群密度为纵坐标，温度为横坐标，绘制出离散点图和相应趋势线。

2　结果与分析

田间调查表明，试验地棉田的盲蝽主要由 3 个种群构成：分别为三点盲蝽、中黑盲蝽和绿盲

蝽。在 2013 年总共做了 10 次系统调查，每次调查 10 株棉花，共记录到三点盲蝽、绿盲蝽和中黑盲蝽数分别为 881、221 和 754 头，三点盲蝽的相对丰盛度最高（0.4747），其次为中黑盲蝽（0.4063），绿盲蝽（0.1191）；2014 年共做了 13 次调查，每次调查 10 株棉花，共记录到的三点盲蝽、绿盲蝽和中黑盲蝽分别为 1 996、1 415 和 1 779 头，三点盲蝽的相对丰盛度（0.3846）高于绿盲蝽（0.2726）和中黑盲蝽（0.3428）。

2.1 3 种盲蝽对不同棉花品种的选择偏好性

2013 和 2014 年在各棉花品种上 3 种盲蝽的种群发生数量均有显著差异（2013 年，三点盲蝽：F=3.036，P<0.01，df=11，绿盲蝽：F=2.547，P<0.01，df=11，中黑盲蝽：F=4.494，P<0.01，df=11；2014 年，三点盲蝽：F=5.356，P<0.01，df=11，绿盲蝽：F=8.821，P<0.01，df=11，中黑盲蝽：F=9.779，P<0.01，df=11）。两年的数据统计表明，三点盲蝽均在石亚系 1 号单位棉株发生数量较多，在 N73DeltapineFO 品种上发生较少。绿盲蝽在石亚系 1 号发生较多，在 N73DeltapineFO 和美中棉发生较少。2013 年，中黑盲蝽在石亚系 1 号和棕絮×浅绿红鸡脚叶棕絮上单位棉株发生数量较多，2014 年则在皖棉小黄花、AH-510 和石亚系 1 号发生量较大，发生较少的品种是 2013 年是 N73DeltapineFO，2014 年为美中棉和鲁棉研 21（图 1）。

2.2 3 种盲蝽在不同棉花品种上的种群密度

2013 年 3 种盲蝽在不同棉花品种间种群平均密度（头/10 株）均在 8 月 19 日达到峰值，三点盲蝽 6.17，绿盲蝽 2.06，中黑盲蝽 4.86，在 7 月 15 日最低，三点盲蝽 0.44，绿盲蝽 0.26，中黑盲蝽 0.06；其中，三点盲蝽在皖棉小黄花上的单日虫口密度达到 9.67，绿盲蝽在石亚系 1 号上的单日虫口密度达到 4，中黑盲蝽在棕絮浅绿红鸡脚叶上的单日虫口密度达到 7.33（图 2）。

2014 年 3 种盲蝽在不同棉花品种间种群平均密度（头/10 株）均在 8 月 14 日达到峰值，三点盲蝽 10.25，绿盲蝽 7.56，中黑盲蝽 9.06。其中，三点盲蝽在石亚系 1 号上的单日虫口密度达到 12，绿盲蝽在石亚系 1 号上的单日虫口密度 4，中黑盲蝽在皖棉小黄花上的单日虫口密度 7.33（图 3）。

2.3 3 种盲蝽种群密度与温度的关系

两年的田间观察结果可以看出，在一定温度范围内（2013 年 18~35℃；2014 年 17~33℃），3 种盲蝽种群密度（头/10 株）均有随着田间温度的升高而逐渐增加的趋势(图 4)。

3 讨论

两年的种群调查表明棉盲蝽对不同品种棉花的选择偏好性不同，2013 年的调查结果显示三点盲蝽偏好喜食的品种为石亚系 1 号，较不偏好 N73DeltapineFO、美中棉、荆 7516-1；绿盲蝽也较为偏好石亚系 1 号，不偏好 N73DeltapineFO 和美中棉；中黑盲蝽偏好的品种为石亚系 1 号和棕絮×浅绿红鸡脚叶棕絮，不偏好品种是 N73DeltapineFO。2014 年的调查结果表明三点盲蝽并没有对美中棉和荆 7516—1 表现出明显的不偏好性；中黑盲蝽则在皖棉小黄花、AH-510 和石亚系 1 号上表现出明显的偏好性，对美中棉和鲁棉研 21 较不偏好（图 2）。目前调查结果与本实验室在 2009—2012 年所做的调查结果基本相似，以前的调查结果表明棉花品种美中棉和荆 7516-1 为棉盲蝽厌食品种，棕絮×浅绿红鸡脚叶棕絮和海 7124 为棉盲蝽喜食品种（陈瀚，2011；杨宇晖等，2013）。棉盲蝽对品种 N73DeltapineFO 的选择偏好性在 2009 年至今的实验中结果不稳定，可能是由于相同品种的棉花遭受不同种类盲蝽的危害时对盲蝽吸引和趋避作用存在差异，而盲蝽更趋向于选择被同种盲蝽危害后的棉花，从而影响对棉花品种偏好的选择（吴敌等，2010）。

经过我们几年的调查表明棉盲蝽每年 7 月初期开始危害棉花，这个时候在田间也观察到了“破头风”等明显的盲蝽危害现象。8 月中下旬种群数量达到峰值，9 月上旬开始逐渐降低，直

至棉花成熟，棉叶枯萎前，盲蝽迁出棉田。

3 种盲蝽的种群密度均与田间温度有密切的关系，在这两年调查的田间温度为 17~35℃，我们观察到种群密度随着温度升高而增大。2014 年夏季的平均温度较高于 2013 年，我们的调查结果也发现 2014 年棉盲蝽的种群密度显著高于

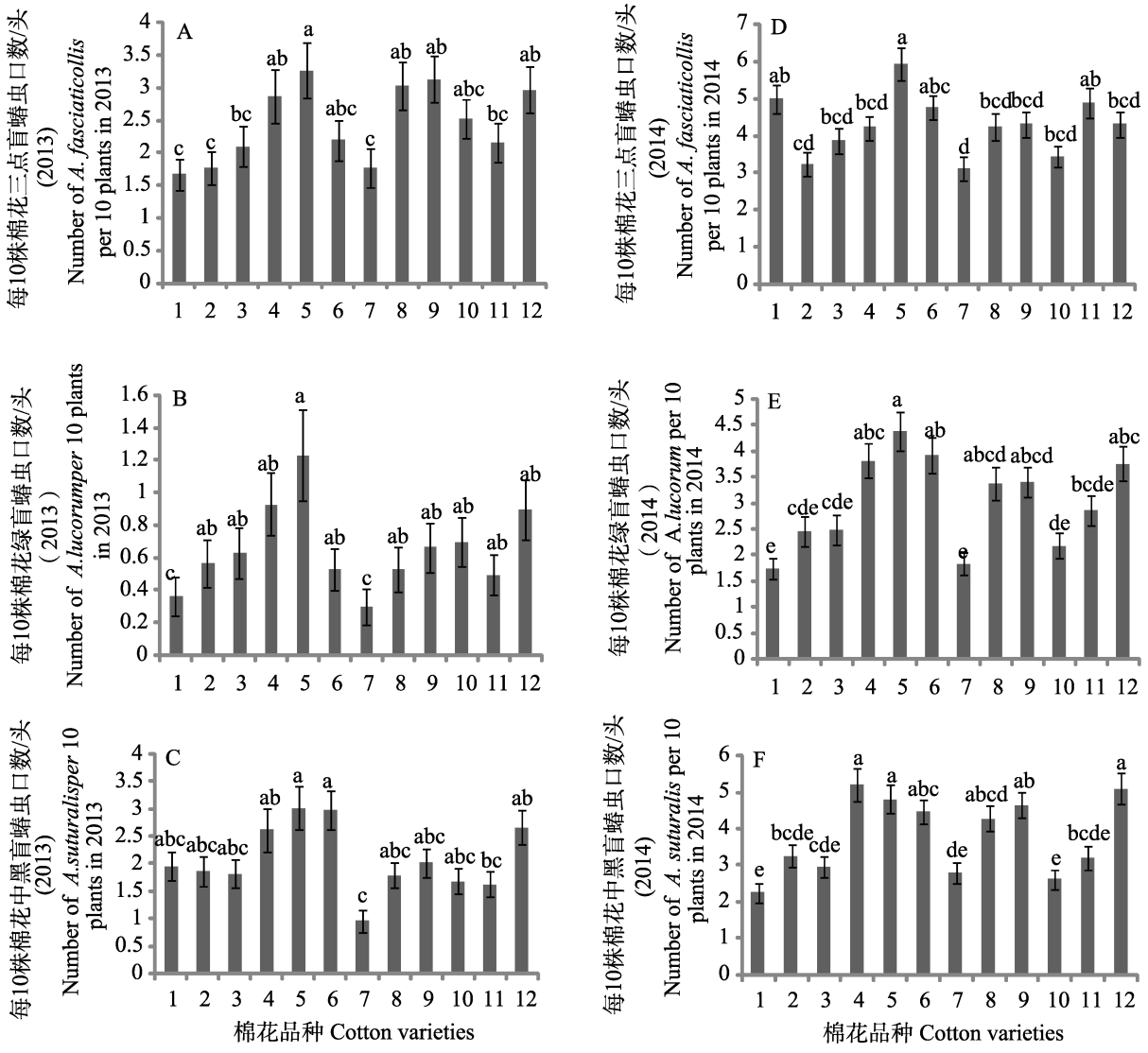


图 1　不同棉花品种上 3 种盲蝽的种群密度

Fig. 1　The population density of 3 kinds of cotton mirids on different cotton varieties

A、B 和 C 分别表示 2013 年三点盲蝽、绿盲蝽和中黑盲蝽的结果；D、E 和 F 分别表示 2014 年三点盲蝽、绿盲蝽和中黑盲蝽的结果。1：美中棉；2：荆 7516-1；3：池州红叶棉；4：皖棉小黄花；5：石亚系 1 号；6：棕絮×浅绿红鸡脚叶棕絮；7：N73DeltapineFO；8：苏联棉；9：海 7124；10：鲁棉研 21；11：云南黄绒土棉；12：AH-510。柱上标有不同的小写字母表示品种间存在显著差异（Tukey test，P<0.05）。

A, B and C means *A. fasciaticollis*, *A. lucorum* and *A. suturalis* in 2013, respectively; D, E and F means *A. fasciaticollis*, *A. lucorum* and *A. suturalis* in 2014, respectively. 1: Meizhongmian; 2: Jing 7516-1; 3: Chizhou red leaf; 4: Wanmianxiaohuanghua; 5: Shiyaxi 1; 6: Zongxu × Qianlvhongjijiaoyezongxu; 7: N73DeltapineFO; 8: Sulianmian; 9: Hai 7124; 10: Lumianyan21; 11: Yunnanhuangrongtumian; 12: AH-510. Histograms with different letters indicate significant difference among varieties by Tukey test (P<0.05).

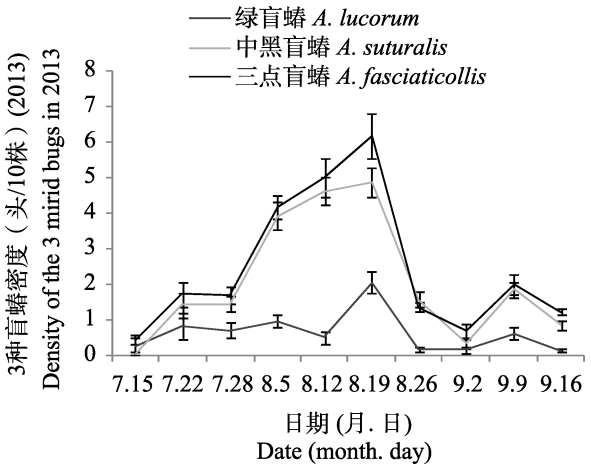


图 2　3 种盲蝽的种群动态（2013）

Fig. 2　The population dynamics of three mirid bugs in 2013

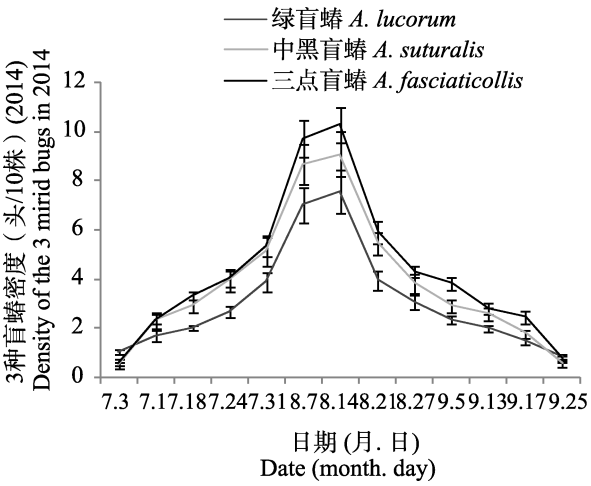


图 3　3 种盲蝽的种群动态（2014）

Fig. 3　The population dynamics of three mirid bugs in 2014

2013 年，这说明棉盲蝽种群的消长或觅食活动与温度可能存在一定的关系，但具体盲蝽种群与温度及其它环境因子的关系还需要更深入的研究。

我们调查的 12 个品种棉花中仅有鲁棉研 21 为转基因棉，其余均为常规棉。参考棉盲蝽的种群动态和选择偏好性，棉盲蝽对该品种棉花的选择偏好性并没有显著高于或者低于其他品种。近年来，随着转基因作物的种植，盲蝽对多种农作物的危害越来越严重，也越来越引起人们的关注

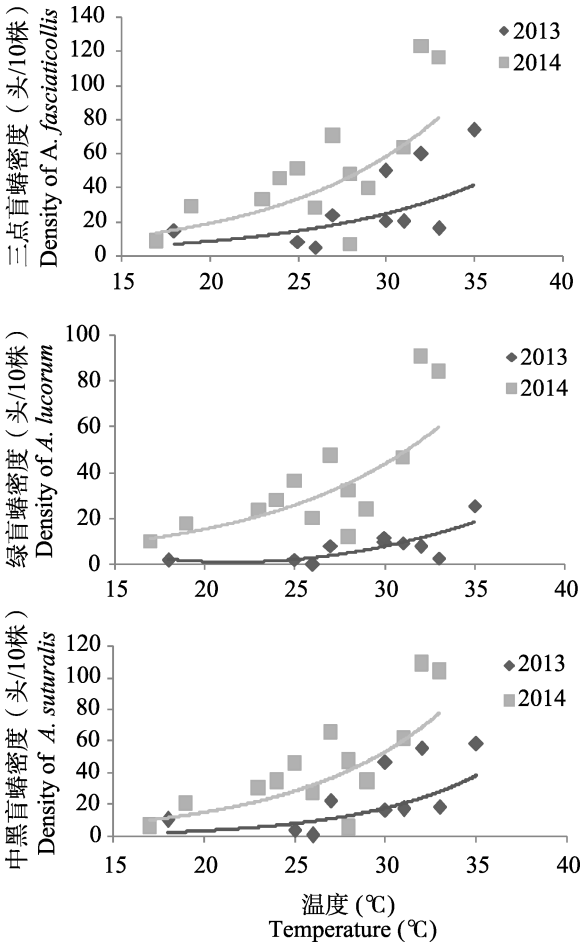


图 4　3 种盲蝽不同温度下发生的种群密度

Fig. 4　The population density of 3 cotton mirids under different temperatures

（Lu *et al*.，2010）。针对盲蝽造成危害的特点，大面积害虫治理策略（Area-wide-management）是控制其种群数量的有效手段之一（Nordlund，2000），而掌握盲蝽在田间的种群发生动态对于防治盲蝽有重要意义，本研究为建立一个持续、高效的棉盲蝽的综合治理体系提供一定的参考价值。

参考文献 (References)

Chen H, 2011. The study on antibiosis of different cotton varieties to *Apolygus lucorum*. Master's degree thesis. Beijing. China Agricultural University. [陈瀚, 2011. 不同棉花品种对绿盲蝽的抗生性研究. 硕士学位论文. 北京: 中国农业大学.]

Chen H, Li XR, Zhang J, Chu YN, Liu XX, 2012. Resistance of different cotton varieties to cotton mirids. *Chinese Journal of*

Applied Entomology, 49(3): 648–651. [陈瀚, 李兴荣, 张璟, 褚艳娜, 刘小侠, 张青文, 2012. 不同棉花品种对棉盲蝽的抗性鉴定. 应用昆虫学报, 49(3): 648–651.]

Ge F, Men XY, Su JW, Liu XH, Ding YQ, 2004. Edge effect on the dynamics of pests and natural enemies in cotton agroecosystems. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 15(1): 91–94. [戈峰, 门兴元, 苏建伟, 刘向辉, 丁岩钦, 2004. 边缘效应对棉田害虫和天敌种群的影响. 应用生态学报, 15(1): 91–94.]

Li LM, Men XY, Ye BH, Yu Y, Zhang AS, Li LL, Zhang SC, Zhou XH, 2012. Occurrence and management of fruit mirids. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 49(3): 793–801. [李林懋, 门兴元, 叶保华, 于毅, 张安盛, 李丽莉, 张思聪, 周仙红, 2012. 果树盲蝽的发生与防控技术. 应用昆虫学报, 49(3): 793–801.]

Lin FM, Wu D, Lu YH, Wang M, Zhang YJ, Wu KM, 2010. The relationship between the trichome characteristics of cotton leaves and the resistance to *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür). *Acta Phytophylacica Sinica*, 32(2): 165–171. [林凤敏, 吴敌, 陆宴辉, 王沫, 张永军, 吴孔明, 2010. 棉花叶片茸毛性状与绿盲蝽抗性的关系. 植物保护学报, 32(2): 165–171.]

Lu YH, Liang GM, Wu KM, 2007. Advances in integrated management of cotton mirids. *Plant Protection*, 6(33): 10–15. [陆宴辉, 梁革梅, 吴孔明, 2007. 棉盲蝽综合治理研究进展. 植物保护, 6(33): 10–15.]

Lu YH, Qiu F, Feng HQ, Li HB, Yang ZC, Wyckhuys KAG, Wu KM, 2008. Species composition and seasona1 abundance of pestiferous plant bugs (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in China. *Crop Protection*, 27: 465–472.

Lu YH, Wu KM, 2012. Advances in research on cotton mirid bugs in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 49(3): 578–584. [陆宴辉, 吴孔明, 2012. 我国棉花盲蝽生物学特性的研究进展. 应用昆虫学报, 49(3): 578–584.]

Lu YH, Wu KM, Jiang YS, Xia B, Li P, Feng HQ, Wyckhuys KAG, Guo YY, 2010. Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science*, 328: 1151–1154.

Lu YH, Wu KM, Jiang YY, Xia B, 2010. Occurrence trend and control strategy of cotton mirids in China. *Plant Protection*, 36(2): 150–153. [陆宴辉, 吴孔明, 姜玉英, 夏冰, 2010. 棉花盲蝽的发生趋势与防控对策. 植物保护, 36(2): 150–153.]

Luo JY, Cui JJ, Wang CY, Xin HJ, Zhang S, Lv LM, 2011. Relationship between the contents of protein, soluble sugar and anthocyanidins in cotton leaf and their resistance to *Apolygus lucorum* Meyer-Dür. *Journal of Northwest A&F University* (*Nat.Sci.Ed.*), 39(8): 75–89. [雒珺瑜, 崔金杰, 王春义, 辛惠江, 张帅, 吕丽敏, 2011.棉花叶片蛋白质、可溶性糖和花青素含量及其与绿盲蝽抗性的关系. 西北农林科技大学学报(自然科学版)，39(8): 75–89.]

Men XY, Ge F, Yin XM, Cai DZ, 2003. Diversities of arthropod community in transgenic Bt cotton and nontransgenic cotton agroecosystems. *Chinese Journal of Ecology*, 22(5): 26–29. [门兴元, 戈峰, 尹新明, 蔡东章, 2003. 转 Bt 基因棉田与常规棉田节肢动物群落多样性的比较研究.生态学杂志，22(5): 26–29.]

Nordlund DA, 2000. The *Lygus* problem. *Southwestern Entomologist*, 23(Suppl):1–5.

Wu D, Lin FM, Lu YH, Liu Y, Zhang YJ, Wu KM, Guo YY, 2010. Selective preferences of Apolygus lucorum and Adelphocoris suturalis (Hemiptera:Miridae) to cotton plants with different resistance levels and damaging treatments. *Acta Entomologica Sinica*, 53(6): 696–701. [吴敌, 林凤敏, 陆宴辉, 刘勇, 张永军, 吴孔明, 郭予元, 2010. 绿盲蝽和中黑盲蝽对不同抗性和虫害处理棉花的选择趋性. 昆虫学报, 53(6): 696–701.]

Wu KM, Guo YY, 2005. The evolution of cotton pest management practices in China. *Annual Review of Entomology*, 50: 31–52.

Wu KM, Li WD, Feng HQ, Guo YY, 2002. Seasonal abundance of the mirids，*Lygus lucorum* and *Adephocoris* spp. (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China. *Crop Protection*, 21(10): 997–1002.

Yang YH, Guo CX, Jiang HS, Zhang QW, Liu XX, 2013. Preference of *Adelphocoris suturalis* (Jakovlev) for different cotton varieties and research on population dynamics. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 50(6): 1608–1613. [杨宇晖, 郭晨茜, 姜洪胜, 张青文, 刘小侠, 2013.中黑盲蝽对不同棉花品种的选择偏好性及种群动态研究. 应用昆虫学报，50(6): 1608–1613.]