

文章编号: 0529-6579 (1999) 05-0072-05

非农田生境飞虱卵寄生蜂群落的结构和动态^{*}

毛润乾¹, 张文庆², 张古忍², 古德祥²

(1. 广东省昆虫研究所, 广州 510260;

2. 中山大学昆虫学研究所/生物防治国家重点实验室, 广州 510275)

摘 要: 褐飞虱 *Nilaparvata lugens* Stål 是水稻的主要害虫之一。在我国, 其间歇性大发生的局面仍没有改观。以保护利用自然天敌为主的控制策略正日益受到重视。在田埂和路边 2 个亚种库中, 共收集到能寄生褐飞虱卵的寄生蜂 20 种, 分别属于缨小蜂科和赤眼蜂科。其种类和数量在 1 月份有所下降, 在 3 月底和 4 月初开始上升。水稻移植后稍有下降。早稻收割后和晚稻生长后期, 又明显增加。两个亚种库的群落优势种类也基本相同, 通常为稻虱缨小蜂和拟稻虱缨小蜂, 但优势度指数不同。飞虱卵寄生蜂的种库对稻田寄生蜂群落的重建、结构及功能均有显著影响。

关键词: 褐飞虱; 卵寄生蜂; 种库; 结构; 动态

中图分类号: Q 968.1 **文献标识码:** A

褐飞虱 *Nilaparvata lugens* Stål 是水稻的主要害虫之一。国内近 20 年的稻飞虱防治主要以抗虫品种和选择性农药的应用为基础。但由于稻飞虱对抗虫水稻品种的适应, 以及化学农药的副作用, 稻飞虱间歇性大发生的局面仍没有改观。因此, 以保护利用自然天敌为主的生物防治方法正日益受到重视。

农田生态系统属于开放的人工生态系统, 包括作物生境和周围的非作物生境。近年有 2 种新的研究趋势: 其一研究生境多样性对农田节肢动物群落结构与功能的影响^[1]; 其二阐明非作物生境中的节肢动物群落与作物生境中的节肢动物群落之间的相互关系^[2]。Liss 等^[3]把非作物生境中的节肢动物群落称为作物生境中的节肢动物群落的种库。

在稻田生态系统中, 稻田节肢动物群落与水稻的生长发育密切相关。当水稻移植后, 周围非稻田生境中的节肢动物陆续迁入稻田, 形成稻田节肢动物群落; 而当水稻收割后, 部分节肢动物迁出稻田, 部分留在稻田。环境中这种既能为稻田节肢动物群落的重新形成提供移居者, 又能接收稻田节肢动物迁出的群落, 称为稻田节肢动物群落的种库, 包括田埂、沟渠、杂草地及附近果园和菜地等, 以及稻田休耕期间的那些节肢动物群落^[4]。本文将对田埂和路边两种非稻田生境进行调查, 研究两种非稻田生境中栖息的飞虱卵寄生蜂的

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金 (39770514) 资助项目; 国家自然科学基金重点基金 (39830040) 资助项目

收稿日期: 1998-11-09 作者简介: 毛润乾, 男, 1968 年生, 硕士, 助理研究员。

种库，考察其结构和动态，并就非稻田生境对种库的影响进行讨论。

1 试验方法

1.1 试验地点和时间

自 1995 年 12 月至 1996 年 11 月，在广东省四会市大沙镇选稻田一块，定点调查稻田周围田埂和路边禾本科杂草上飞虱卵寄生蜂。冬季休耕期内，从水稻收割第 2 天开始，至翌年早稻移栽的前 1 d 止，每隔 15~25 d 调查 1 次；夏季休耕期内，从早稻收割后的第 2 天起至晚稻移栽的前 1 天止，每周调查 1 次；水稻生长期，从水稻移植后第 2 天开始，4 d 调查 1 次，调查 5~6 次后，改 7~10 d 调查 1 次，至水稻收割前结束。

1.2 调查方法

每次调查时，在田埂、路边上各选 5~10 个点，每点 0.5 m²。每样点内采禾本科杂草 50 茎，连同根部泥土一起带回实验室，分别栽培在不同的养虫笼中，逐日检查是否有寄生蜂羽化。收集羽化出的卵寄生蜂，用 $\varphi=75\%$ 酒精将其保存于指形管中。鉴定寄生蜂标本，记录不同样方的禾本科杂草上寄生蜂的种类和数量。

1.3 数据分析

采用物种丰富度 (S)、单位面积个体数、Shannon-Winner 的物种多样性指数 (H') 和均匀性指数 (J) 作为衡量种库特征的指标。优势度指数采用 Berger-Parker 优势度指数，为优势种的种群数量占全部物种的种群数量的百分比。

2 结果与分析

2.1 亚种库飞虱卵寄生蜂群落的特征指标

在田埂和路边 2 个亚种库中，共收集到能寄生褐飞虱卵的寄生蜂 20 种，分别属于 2 个科，7 个属。其中缨小蜂科 11 种，赤眼蜂科 9 种^[3]。在田埂亚种库中，1995 年 12 月 7 日采到 6 种褐飞虱卵寄生蜂，其后由于气温降低，种类数在 1 月份有所下降。在 3 月底和 4 月初，气温逐渐升高，寄生蜂种类数亦随之上升。4 月 17 日水稻移植后，物种数又稍有下降。至早稻收割前，种类数上下波动的幅度不大。7 月 21 日早稻收割后，种类数明显增加，最高达 10 种。8 月 7 日晚稻移植，部分寄生蜂飞入稻田寻找褐飞虱卵，因而田埂上的种类数急剧下降。然后上下波动。晚稻生长后期又有一个明显的上升过程，随之下降 (图 1a)。田埂亚种库中每 50 茎的寄生蜂个体数呈现与种类数类似的规律 (图 1b)。路边亚种库中寄生蜂种类和数量的变化规律基本一样。

多样性指数和均匀性指数的变化情况与种类数变动大致相同。

2.2 亚种库飞虱卵寄生蜂群落的优势种

能寄生褐飞虱卵的寄生蜂分别属于缨小蜂科和赤眼蜂科 2 个科，其中缨小蜂科寄生蜂占有绝对优势，达 79.47%~95.85% (表 1)。

表 1 不同阶段亚种库中缨小蜂科卵寄生蜂所占的百分率 (%)

Tab 1 Percent of Mymaridae in sub-species pools in different period(Dasha, 1995, 12~1996, 11)

时期	冬季休耕期 19951207~19960407	早稻前中期 0418~0701	早稻后期 0708~0721	夏季休耕期 0723~0806	晚稻前中期 0808~1002	晚稻后期 1009~1106
田埂亚种库	89.89	95.33	92.91	95.74	79.47	95.85
路边亚种库	89.71	95.19	89.71	87.50	81.23	86.93

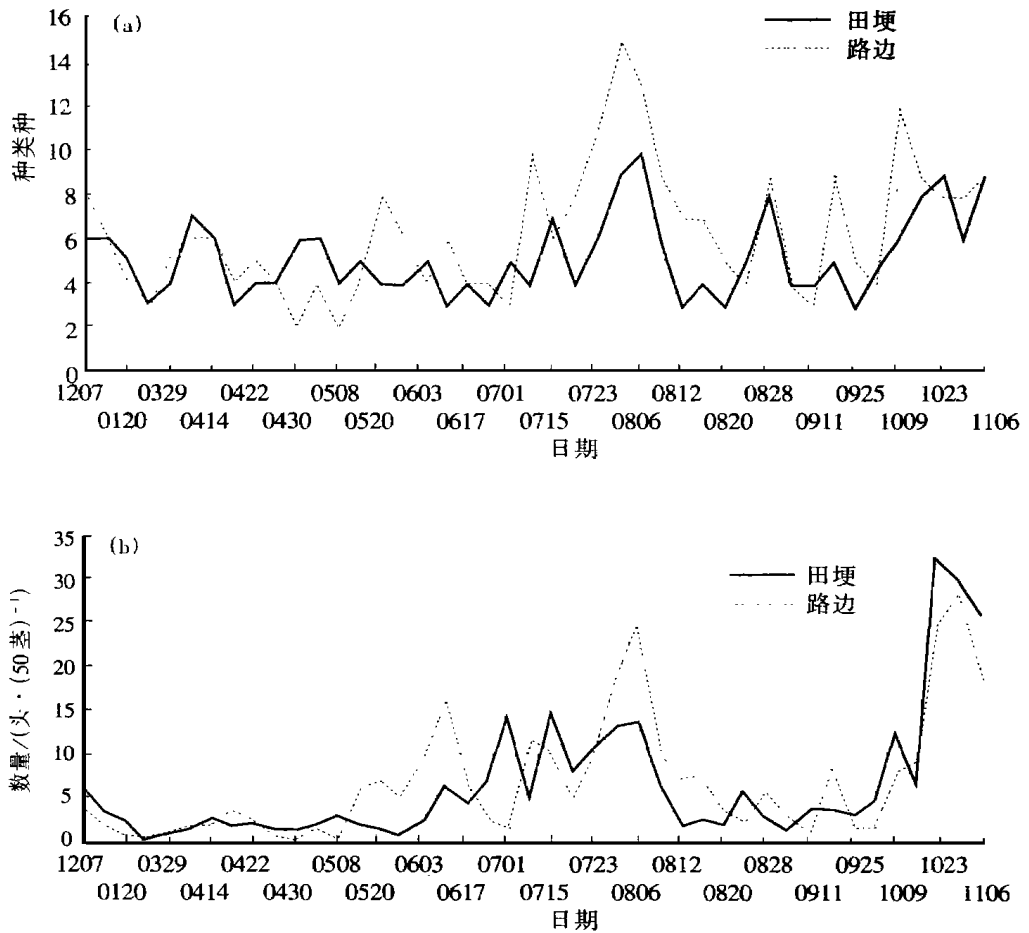


图 1 非稻田生境内褐飞虱卵寄生蜂的种类数 (a) 和数量 (b) (四会大沙, 1995 年 12 月~1996 年 11 月)
Fig 1 Number of species (a) and number (b) of BPH egg parasitoids
in non rice habitats (Dasha, 1995. 12~1996. 11)

2 个亚种库中的群落优势种类基本相同, 但优势度指数不同 (表 2). 此外, 还有几点区别: ① 在冬季休耕期间, 田埂亚种库中的优势种类为稻虱缨小蜂 *Anagnus nilaparvatae* Pang et Wang 和长管稻虱缨小蜂 *A. longitubulosus* Pang et Wang; 路边亚种库中, 优势种不明显, 稻虱缨小蜂、拟稻虱缨小蜂 *A. paranilaparvatae* 和 *Gonatocerus* sp. 1 三种寄生蜂所占的比例接近, 分别为 21.32%, 17.65% 和 26.47%; ② 夏季休耕期间, 田埂上的拟稻虱缨小蜂和稻虱缨小蜂为优势种类, 而路边亚种库中, 稻虱缨小蜂和长管稻虱缨小蜂为优势种类; ③ 田埂上的稻虱缨小蜂在整个晚稻生长期间为优势种, 且优势度指数均在 50% 以上; 而在路边亚种库中, 稻虱缨小蜂和 *Gonatocerus* sp. 2 为前期的优势种类, 在后期为稻虱缨小蜂和 *Gonatocerus* sp. 1, 而且稻虱缨小蜂所占比例明显减少.

3 讨 论

3.1 影响种库的因子

在冬季休耕期间, 2 个亚种库的寄生蜂种类和数量均呈现先降后升的现象 (图 1). 这是因为气候因子的影响. 冬季气温降低, 许多杂草枯萎, 杂草上飞虱卵的数目随之下降.

表 2 亚种库中的寄生蜂优势种类及其优势度指数¹⁾

Tah 2 Dominant species and their dominant indices in sub-species pools

时 期		冬季休耕期	早稻前中期	早稻后期	夏季休耕期	晚稻前中期	晚稻后期
田埂 亚种库	稻虱缨小蜂	29. 26	26. 58	23. 40	21. 28	50. 00	64. 91
	拟稻虱缨小蜂	—	46. 31	53. 19	37. 23	—	—
	长管稻虱缨小蜂	26. 60	—	—	—	—	—
路边 亚种库	稻虱缨小蜂	—	—	30. 88	22. 59	19. 16	29. 13
	拟稻虱缨小蜂	—	33. 29	27. 94	—	—	—
	<i>Gonatocerus</i> sp. 1	—	—	—	—	—	29. 36
	<i>Gonatocerus</i> sp. 2		—	—	—	21. 46	—

1) 时间划分同表 1; 有优势度指数的表明该寄生蜂为优势种或优势种之一

因此，稻飞虱卵寄生蜂的种类和数量降低。春天来临，气温升高，一些 1 年生的禾本科杂草生出了嫩枝，杂草的飞虱活动逐渐增强，飞虱卵数量增多，稻飞虱卵寄生蜂种类和数量随之增多。其次，与飞虱卵寄生蜂生活习性密切相关。调查过程中发现，冬季寄生蜂羽化时间特别长，1995 年 12 月 7 日、1996 年 1 月 4 日、20 日采集的样方中，寄生蜂羽化时间多在 3 月 5 日以后。1 月 20 日的样方，至 4 月 6 日仍有稻虱缨小蜂羽化出来。卓文禧等的研究结果也证明了此结论^[6]。

田埂和路边的稻飞虱卵寄生蜂群落的种类和数量主要决定于田埂和路边禾本科杂草的种类和数量，禾本科杂草种类和数量不同^[7]，因而杂草上生活的飞虱种类和数量也不相同；同时，不同的卵寄生蜂对飞虱具有选择性，因此，稻飞虱卵寄生蜂的种类和数量依赖于禾本科杂草的种类和数量，它们之间成正相关的关系。据笔者调查，四会市大沙镇试验田周围禾本科杂草以狗牙根、枇壳草、两耳草、铺地黍为主，其它杂草种类数量少。

害虫防治史也影响着种库。四会市大沙镇 20 多年来水稻害虫防治一直以生物防治为主，长期大面积地保护了自然天敌，因而，田埂和路边的卵寄生蜂种类和数量较多。

飞虱卵作为卵寄生蜂的食物，直接影响到亚种库的群落的结构和动态。水稻移植后，稻田内飞虱卵增多，部分卵寄生蜂飞入稻田寻找寄主，因而田埂和路边的寄生蜂种类和数量急剧下降。在晚稻生长后期，由于稻飞虱迁出，稻田内飞虱卵减少，因而田埂和路边的寄生蜂种类和数量又有一个明显的上升过程（图 1）。

3.2 优势种的成因

亚种库的群落中赤眼蜂占的比例较小，这与它们的寄生能力和对飞虱卵喜好有关，而群落中缨小蜂竞争能力大、寄主范围广^[6, 7]，因而在群落中的个体数多（表 1）。

缨小蜂世代重叠，一世代生活周期短。稻虱缨小蜂、拟稻虱缨小蜂和长管稻虱缨小蜂发育起点温度低^[6]，在广东冬季仍可继续发育。这些特性使得这 3 种缨小蜂成为种库群落的优势类群（表 2）。

3.3 种库的保护、调控及其作用

非稻田杂草过去常被认为是害虫（蝗虫，稻瘿蚊等）的栖息地，而水稻最重要的害虫如稻飞虱、稻纵卷叶螟是迁飞性的，受非稻田生境的影响较小。自然天敌则以非稻田杂草作庇护所或营养源。在冬季和夏季休耕期，杂草中的各种飞虱卵是缨小蜂的最主要寄主，因此留草保护蜂源有相当重要的意义。由于缨小蜂对田间稗草上的飞虱卵有较高的寄生趋

向, 因此, 将早稻田间拔除的稗草移栽至田边水沟中, 以诱集蜂群, 并使之自然扩散至周围晚稻田, 对控制晚稻前期的飞虱为害有一定的作用. 俞晓平^[8]建议在连片稻田中适当保留一些杂草, 以利于稻飞虱和叶蝉的卵寄生蜂.

通过改善天敌的生境条件, 增加种库群落的种类、数量和多样性, 能够增强天敌群落重建和发展的能力, 最终提高天敌群落对害虫的控制作用. 因此, 保护利用天敌群落的种库, 对提高自然天敌的效能有非常重要的意义.

参考文献:

- [1] ANDOW D A. Vegetational diversity and arthropod population response [J]. *Annu Rev Entomol*, 1991, 36: 561~586
- [2] ALTIERI M A. Biodiversity and pest management in agroecosystems [M]. New York: Food Products Press, 1994.
- [3] LISS W L, GUT L J, WESTIGARD P H, et al. Perspectives on arthropod community structure, organization and development in agricultural crops [J]. *Annu Rev Entomol*, 1986, 31: 455~478.
- [4] 张古忍, 古德祥, 张文庆. 稻田捕食性节肢动物群落的种库与群落的重建 [J]. *中国生物防治*, 1997, 13 (2): 65~68.
- [5] 毛润乾, 古德祥, 张文庆, 等. 稻田生态系统中褐飞虱卵寄生蜂的种类 [J]. *昆虫天敌*, 1999, 21 (1): 45~47.
- [6] 卓文禧, 赵士熙, 罗肖南. 温度对稻飞虱卵寄生蜂繇小蜂实验种群的影响 [J]. *华东昆虫学报*, 1992, 1 (1): 61~66.
- [7] 祝增荣, 程家安. 稻繇小蜂的寄主选择性和适宜性 [J]. *昆虫学报*, 1993, 36 (4): 430~436.
- [8] 俞晓平. 非稻田生境对稻飞虱和叶蝉卵期天敌的影响 [J]. *中国生物防治*, 1994.

Structure and Dynamics of Egg Parasitism Community of Planthopper in Non Rice Habitats

MAO Run-qian^{*}, ZHANG Wen-qing, ZHANG Gu-ren, GU De-xiang

Abstract: Brown planthopper (BPH) *Nilaparvata lugens* Stal is the most important insect pest of rice worldwide. The situation of its intermittent outbreaks has not changed. In the integrated management of this pest, a strategy of protecting and utilizing natural enemies is received more and more attention. Twenty parasitoids that could parasitize BPH eggs were collected on the bunds and roadside vegetation near to the rice field, which belong to 2 families, Mymaridae and Trichogrammatidae. The kinds and densities of the parasitoids decreased in January and increased in late March or early April. After rice being transplanted, they decreased again. After rice being harvested, they went up obviously. The dominant species were almost the same in the 2 species sub-species pools. They usually were *Anagrus nilaparvatae* Pang et Wang and *A. parnilaparvatae* Pang et Wang. The species pool plays an important role in the reestablishment process of egg parasitoid community and its structure and function in rice fields.

Keywords: brown planthopper; egg parasitoid; species pool; structure; dynamics

^{*} Guangdong Entomological Institute, Guangzhou 510260, China