

不同稻田生态系统中稻纵卷叶螟、稻飞虱及其天敌密度的差异

张 娟^{1, 2} 梁广文¹ 曾 玲^{1*}

(1. 华南农业大学资源环境学院, 广州 510642 2 浙江大学昆虫科学研究所, 杭州 310029)

摘要: 研究了施用化学农药防治害虫的常规管理稻田和充分发挥天敌自然控害作用为主要防治害虫措施的稻田生态系统内稻纵卷叶螟、稻飞虱及其天敌的发生消长动态, 以明确不同稻田生态系统对稻区内主要害虫及其天敌的影响。结果显示, 生态调控区稻田内稻纵卷叶螟和稻飞虱最大高峰期虫量仅分别为常规管理区的 0.51 倍和 0.63 倍; 生态调控区稻周植被上稻纵卷叶螟和稻飞虱发生数量几乎为 0 而常规管理区最大高峰期虫量分别达到 23.61 头/10 网和 82.03 头/10 网。生态调控措施还可以显著增加天敌数量, 生态调控区稻田内最大高峰期天敌数量为常规管理区的 3.72 倍, 其稻周杂草上最大高峰期天敌数量为常规管理区的 5 倍以上; 同时, 天敌与稻纵卷叶螟和稻飞虱发生高峰期吻合度远高于常规管理区。说明生态调控措施能充分发挥稻田及周边非稻田生境的保益控害功能。

关键词: 常规管理; 生态调控; 稻纵卷叶螟; 稻飞虱; 天敌

The differential dynamics of *Cnaphalocrocis medinalis*, planthoppers and their natural enemies in two rice paddy ecosystems

Zhang Juan^{1, 2} Liang Guangwen¹ Zeng Ling^{1*}

(1. College of Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou 510642

Guangdong Province, China 2 Institute of Insect Sciences, Zhejiang University,

Hangzhou 310029, Zhejiang Province, China)

Abstract The dynamics of *Cnaphalocrocis medinalis*, planthoppers and their natural enemies were investigated in two kind rice paddies, the conventional management and ecological regulating rice paddy, in order to explore the effects of different rice paddy ecosystems on the main pests and their natural enemies. The results showed that the amounts of *C. medinalis* and planthoppers on peak in ecological regulating rice paddy were only 0.51 and 0.63 times of those in conventional management rice paddy, respectively. The amounts of *C. medinalis* and planthoppers on the vegetation around ecological regulating rice paddy were almost zero, while those on the vegetation around conventional management rice paddy were high up to 23.61 and 82.03 individuals per ten nets, respectively. Moreover, the ecological regulating practices increased the abundance of natural enemies significantly, and the amount of natural enemies in ecological regulating rice paddy and in its surrounding vegetation were up to 3.72 and 5.00 folds of those in conventional management rice paddy and in its surrounding vegetation, respectively. Meanwhile, the occurrence peaks of natural enemies were more synchronous with the insect pests in ecological regulating

基金项目: 国家科技支撑计划 (2008BADA5B04-01)

作者简介: 张娟, 女, 1981 年生, 博士研究生, 研究方向为昆虫生态学与分子生物学研究, email: juanjuan0031@yahoo.com.cn

* 通讯作者 (Author for correspondence), email: zengling@scau.edu.cn

收稿日期: 2010-06-25

rice paddy than in the conventional management rice paddy. It was suggested that ecological regulating practices could be beneficial to the conservation of natural enemies and control of insect pests

Key words conventional management ecological regulating *Cnaphalocrocis medinalis* planthopper natural enemy

稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis*、白背飞虱 *Sogatella furcifera* 和褐飞虱 *Nilaparvata lugens* 是华南稻区水稻上的主要迁飞性害虫。近年来,上述 3 种害虫呈逐年加重的趋势,这与迁飞前较高的虫源基数^[1]、迁入地适宜的天气条件^[1-2]和水稻生育期^[1-3]等有关。除此之外,稻区内不同播期的水稻田插花种植使得害虫食料充足^[3],以及农药滥用也是造成害虫暴发的重要原因。20 世纪 70 年代以来,随着生物多样性保护、害虫生态控制和发展可持续农业等概念的提出,生态调控技术对害虫及其天敌的栖息^[4]、繁衍^[5]和发生消长^[6-7]的影响已成为研究的焦点。生态调控技术包括作物合理布局、肥水管理和害虫防治等多种手段^[8]。其中,农田生境中作物与非作物的合理布局,不仅对害虫种群起到显著控制作用,而且还利于天敌的繁殖^[9-12]。而保留稻周^[13-15]及田埂上杂草^[16-17],对增加农田生态系统生物多样性同样起到了积极作用。前人研究表明,果园附近种植赤杨树可降低蛛螨 *Panonychus ulmi* 的种群数量^[18],大豆田周围保留杂草条带对大豆害虫起到很好的控制作用^[19],枣麦间作是影响枣园生态系统节肢动物群落和天敌亚群落多样性指数的主要因子^[20]。可见,针对不同的农田生态系统而采取相应的非作物生境调控及害虫防治措施尤为重要。

目前,已有关于发挥稻田非作物生境控害保益功能的研究报道,尤其在稻田周围杂草生境方面^[21-22],而有关稻田内保留杂草条带、稻田周围栽种蔬菜与不同害虫防治措施共同作用对于稻田内害虫及其天敌的影响还鲜见报道。在华南地区,水稻与蔬菜插花种植较为常见,而为了农事操作方便,一般会在田间保留一定数量的田埂并定期进行清理。因而,有必要探讨以上因素对稻田生态系统内害虫种类及数量的影响。为此,本研究以华南地区较为常见的水稻单一种植、田间定期清除杂草和施用化学农药的稻田与水稻-西洋菜插花种植、田间保留杂草和不施用化学农药的稻田为研究对象,分析稻田主要害虫稻纵卷叶螟和稻飞虱及其天敌的发生消长规律。

1 材料与方法

1.1 试验设置

试验于 2008 年 5 月至 11 月在华南农业大学宁西教学科研基地进行,调查常规稻区和生态调控稻区的稻纵卷叶螟、稻飞虱及其天敌的发生数量。常规稻区和生态调控稻区的具体管理措施及植被情况如下。

常规稻区:面积约 1.35 hm²,稻田四周均为水泥田埂,稻田北面紧临蟛蜞菊条带,宽约 2m。稻田内有 3 条宽约 1m 的杂草条带,总面积约 192m²,每 15 天清除杂草 1 次。水稻生长期施用杀虫剂 4~5 次,杀虫剂种类有 18% 杀虫双 (bisultap) 水剂 (华星化工股份有限公司)、80% 敌百虫 (trichlorphon) 可湿性粉剂 (沙隆达郑州农药有限公司) 和 10% 吡虫啉 (imidacloprid) 可湿性粉剂 (连云港市东金化工有限公司) 等。

生态调控稻区:面积约 0.67 hm²,稻田四周为水泥田埂。北邻蟛蜞菊条带,宽约 2m;东邻西洋菜地,面积约 0.02 hm²;西邻闲置荒地,面积约 0.02 hm²;稻田内有 4 条宽约 1m 的杂草条带,总面积约 256m²。主要杂草类型有禾本科的马唐 *Digitaria sanguinalis*、游草 *Leersia hexandra*、白茅 *Imperata cylindrica* 和苋科的空心莲子草 *Aalternanthera philoxeroides*、菊科的藿香蓟 *Ageratum conyzoides* 和小飞蓬 *Conyza Canadensis* 等。水稻生长期按照常规肥水管理,不施用任何化学药剂,稻区内保留杂草。

1.2 方法

系统调查法:参照黄德超等^[23]和钟平生等^[24]的方法,每块稻田采用平行跳跃式取样,每次选取 5 点,每点调查 20 丛,共调查 100 丛。对稻丛采用目测结合剥查的方法进行调查,详细记录稻丛内稻纵卷叶螟卵和幼虫 (两者数量之和统计为虫卵量)、稻飞虱 (包括白背飞虱和褐飞虱的成虫和若虫),以及主要捕食性天敌的种类和数量。每 7 天调查 1 次。

扫网法:通过扫网法调查稻田周围杂草及蟛蜞菊条带上害虫及天敌的种类和数量。所用捕虫网直径为 0.5m,每隔 10m 扫 10 网,左右扫动为 1 网,收

集所得标本带回实验室镜检分类鉴定。每 7 天调查 1 次。

此外,每隔 14 天采集 1 次生境内带虫和卵的植物组织,置于密闭纸箱内(纸箱不透光,仅留几个小孔,孔外接小试管),收集寄生蜂制成标本,镜检确定其种类。

试验数据采用 DPS 的完全随机设计进行单因素试验统计分析。

2 结果与分析

2 1 水稻及稻周植被上稻纵卷叶螟和稻飞虱的发生动态

早稻生长期水稻及稻周植被上稻纵卷叶螟的系统调查结果表明,常规管理区稻纵卷叶螟发生高峰出现在 5 月 16 日和 5 月 30 日,其百丛数量分别达 1045 50 头和 865 61 头;早稻生长期生态调控区稻纵卷叶螟仅出现 1 个发生高峰,比常规管理区第 1 个发生高峰期晚 7 天,百丛发生量仅为常规管理区的 62.6%。晚稻生长期常规管理区和生态调控区稻纵卷叶螟数量均有 2 次发生高峰,常规管理区稻纵卷叶螟的发生高峰出现在 8 月 22 日和 10 月 15 日,其百丛发生量分别为 824 43 头和 1678 4 头;生态调控区第 1 个发生高峰比常规管理区晚 7 天,第 2 个发生高峰与常规管理区相同,百丛发生量仅为常规管理区的 33.70%。5 月 9 日至 8 月 3 日,在常规管理区和生态调控区杂草条带和蜆螟菊条带均未调查到稻纵卷叶螟;8 月 4 日至 10 月 29 日,常规管理区蜆螟菊条带上稻纵卷叶螟发生高峰出现在 8 月 15 日,其 10 网数量达 23 61 头;常规管理区杂草条带和生态调控区蜆螟菊条带上稻纵卷叶螟未出现明显的发生高峰,常规管理区杂草条带上稻纵卷叶螟数量高于生态调控区蜆螟菊条带,其数量也仅为常规管理区蜆螟菊条带上的 6.80%,而生态调控区杂草条带上未调查到稻纵卷叶螟(图 1)。

早稻生长期常规管理区和生态调控区稻飞虱的发生动态大致相同,均呈现逐步升高的趋势,一般在 5 月 9 日开始出现稻飞虱,至 5 月 16 日达到高峰,持续到 5 月 30 日仍为害较重;生态调控区虫量远低于同期常规管理区水平,高峰期虫量仅为常规管理区 31.70%。晚稻生长期常规管理区和生态调控区稻飞虱数量均有 2 次发生高峰,常规管理区稻飞虱发生高峰出现在 8 月 8 日和 10 月 8 日,其百丛发生量分别为 436 52 头和 593 80 头;生态调控区第 1

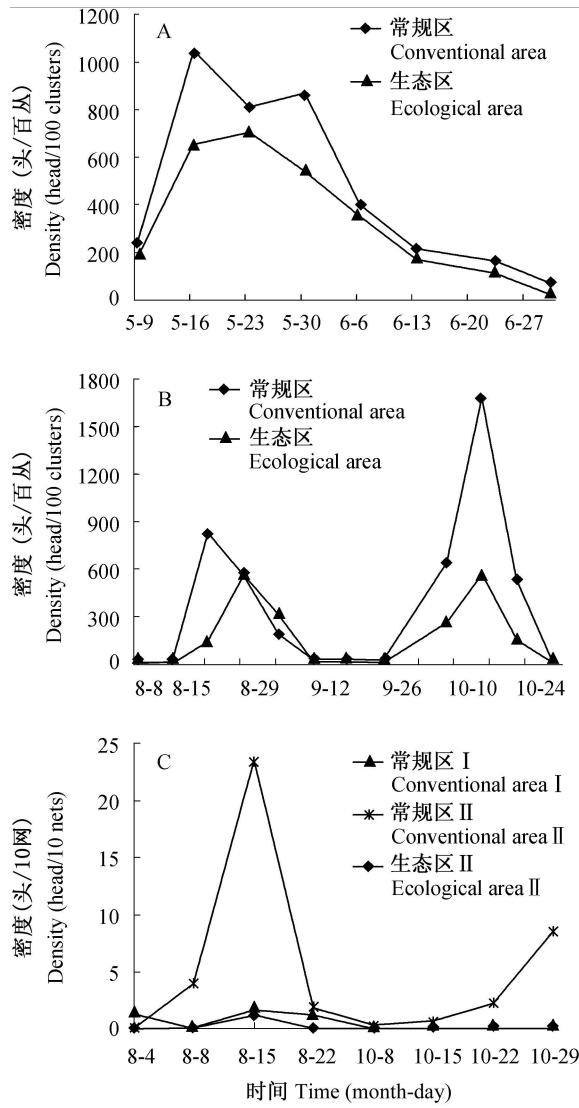


图 1 常规管理区和生态调控区稻田及稻周植被上稻纵卷叶螟密度差异

Fig 1 Difference in the population density of *Cnaphalocrocis malinalis* from conventional management and ecological regulating rice paddies and surrounding vegetation

注: A: 早稻; B: 晚稻; C: 稻周植被; I: 杂草条带; II: 蜆螟菊条带。Note: A: Early rice; B: late rice; C: surrounding vegetation of rice; I: weed belt; II: *Wadella trilobata*.

个发生高峰与常规管理区相同,第 2 个发生高峰比常规管理区早 7 天,百丛发生量为常规管理区的 79.51%。5 月 9 日至 7 月 6 日,在常规管理区和生态调控区杂草条带和蜆螟菊条带均未调查到稻飞虱;7 月 7 日至 10 月 29 日,稻飞虱在常规管理区杂草条带上有 2 次发生高峰,而在生态调控区杂草条带上则仅有 1 次发生高峰。常规管理区杂草条带上稻飞虱的发生高峰出现在 7 月 28 日和 9 月 19 日,其每 10 网发生量分别为 2 62 头和 8 21 头;生态调

控区杂草条带上稻飞虱数量只在 9 月 12 日出现 1 次发生高峰, 其每 10 网发生量较对照降低了 62.43%; 而在常规管理区及生态调控区螳螂菊条带上均未调查到稻飞虱 (图 2)。

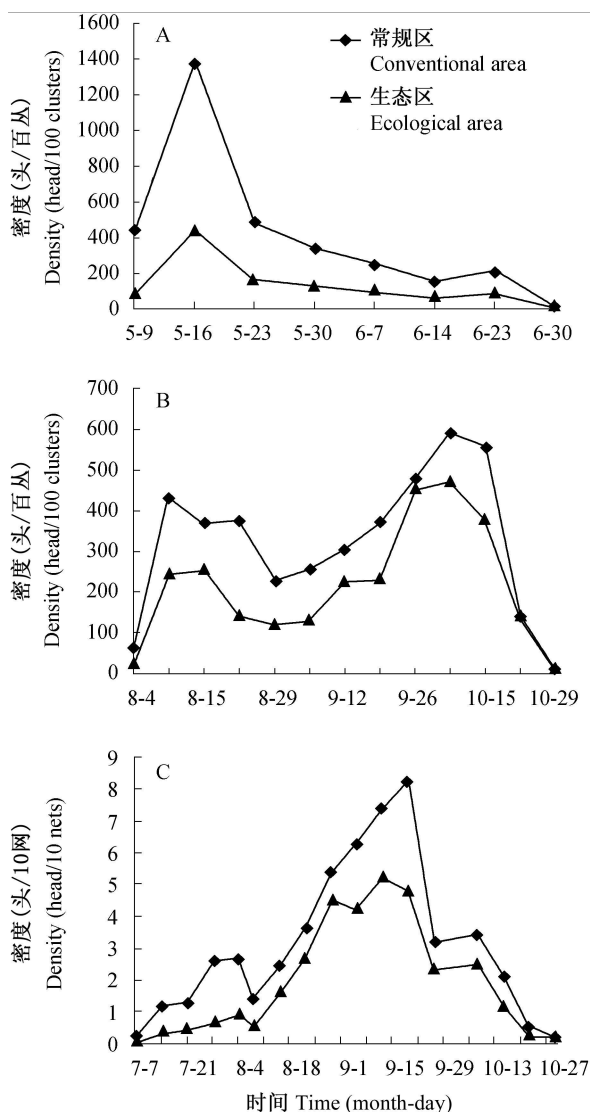


图 2 常规管理区和生态调控区稻田及稻周植被上稻飞虱密度差异

Fig 2 Difference in the population density of planthoppers from conventional management and ecological regulating rice paddies and surrounding vegetation

注: A: 早稻; B: 晚稻; C: 杂草条带。Note A: Early rice; B: late rice; C: weed belt

2.2 水稻及稻周植被上天敌的发生动态

早稻和晚稻生长期, 生态调控区稻田天敌种类和数量均远高于常规管理区。早稻和晚稻生长期常规管理区天敌种类均为 5 种, 且全部为捕食性天敌, 而生态调控区天敌种类均达到或超过 16 种, 其中捕

食性天敌均达到或超过 12 种。早稻和晚稻生长期, 常规管理区和生态调控区稻田内共有优势种天敌包括稻红瓢虫 *Mieraspis discolor* 食虫沟瘤蛛 *Oedothorax insecticeps* 和拟水狼蛛 *Pirata japonicus*。另外, 黄足蚊形隐翅虫 *Paegeris fuscipes* 为早稻常规管理区稻田和晚稻生态调控区稻田内优势种, 而前齿蛸蟥 *Tetragnatha praedonia* 在早稻常规管理区稻田发生比率较其它类型稻田高 11.20%。4 类稻田内天敌数量以晚稻生长期生态调控区最高, 每百丛达 156.28 头, 早稻常规管理区、早稻生态调控区和晚稻常规管理区天敌数量分别减少 67.62%、8.34% 和 69.57% (表 1)。

水稻生长早期和中期易受稻纵卷叶螟和稻飞虱的为害, 该时期的天敌数量反映了田间自然控害作用, 也说明稻田管理措施控害的效果, 因此比较了各类型稻田内主要捕食性天敌的发生动态。早稻生长期稻田内天敌数量在生态调控区和常规管理区稻田内均有 1 次明显的发生高峰。生态调控区早稻田内天敌数量较突出的发生高峰出现在 5 月 16 日, 其每百丛发生量达 37.01 头; 常规管理区早稻田内天敌数量的发生高峰出现在 5 月 9 日, 其每百丛发生量较生态调控区降低了 72.98%。另外, 5 月 9 日至 6 月 7 日生态调控区早稻田内天敌数量则一直停留在较低水平。晚稻生长期稻田内天敌数量在生态调控区和常规管理区稻田内均出现 1 次明显的发生高峰。生态调控区晚稻田内天敌数量的发生高峰出现在 9 月 17 日, 其每百丛发生量达 38.03 头; 常规管理区晚稻田内天敌数量的发生高峰出现在 8 月 12 日, 其每百丛发生量较生态调控区降低了 71.02%。另外, 8 月 12 日至 9 月 24 日为晚稻分蘖、抽穗期, 该时期生态调控区晚稻田内天敌数量一直处于较高水平, 而同期常规管理区晚稻田内天敌数量则持续停留在较低水平 (图 3)。

生态调控区稻周植被上天敌种类远多于常规管理区, 而常规管理区和生态调控区杂草条带上天敌数量则远高于螳螂菊条带。常规管理区螳螂菊条带和杂草条上天敌种类均不超过 5 种, 除金小蜂外, 其它种类均为捕食性天敌, 而生态调控区螳螂菊条带和杂草条上天敌种类均达到或超过 16 种, 其中捕食性天敌均达到或超过 10 种。早稻和晚稻生长期, 常规管理区和生态调控区稻田内共有优势种天敌为黄足蚊形隐翅虫和拟水狼蛛。另外稻红瓢虫是除常规管理区杂草条带外, 其它 3 类稻周植被上共

表 1 常规管理区和生态调控区稻田天敌种类和数量差异

Table 1 Difference in the species and quantities of natural enemies from conventional management and ecological regulating rice paddies

种类 Species	常规管理区早稻田 Conventional management early rice paddy		生态调控区早稻田 Ecological regulating early rice paddy		常规管理区晚稻田 Conventional management late rice paddy		生态调控区晚稻田 Ecological regulating late rice paddy	
	数量		数量		数量		数量	
	(头/百丛)	比率	(头/百丛)	比率	(头/百丛)	比率	(头/百丛)	比率
	Number (head/100 clusters)	Ratio (%)	Number (head/100 clusters)	Ratio (%)	Number (head/100 clusters)	Ratio (%)	Number (head/100 clusters)	Ratio (%)
稻红瓢虫 <i>Mieraspis discolor</i>	9.23	18.23	31.98	22.33	7.25	15.24	35.18	22.51
龟纹瓢虫 <i>Propylaea japonica</i>	0.00	—	1.46	1.02	0.00	—	1.63	1.04
黄足蚊形隐翅虫 <i>Paggenus fuscipes</i>	12.23	24.16	13.69	9.56	2.35	4.94	16.17	10.35
草间小黑蛛 <i>Erigonidin granicolum</i>	0.00	—	3.37	2.35	0.00	—	2.95	1.89
食虫沟瘤蛛 <i>Odothorax insecticops</i>	10.24	20.23	28.45	19.86	22.30	46.89	40.12	25.67
前齿蛸螨 <i>Tetragnatha praedonia</i>	5.67	11.20	4.66	3.25	1.10	2.31	0.00	—
锥腹蛸螨 <i>T. muxillosa</i>	0.00	—	1.96	1.37	0.00	—	0.70	0.45
八斑球蛛 <i>Colossoma octomaculatum</i>	0.00	—	3.38	2.36	0.00	—	3.50	2.24
斜纹猫蛛 <i>Oxyopes sertatus</i>	0.00	—	6.20	4.33	0.00	—	2.92	1.87
拟水狼蛛 <i>Pirata japonicus</i>	13.25	26.18	32.00	22.34	14.56	30.61	28.49	18.23
拟环纹狼蛛 <i>Lycosa pseudannulata</i>	0.00	—	3.37	2.35	0.00	—	8.69	5.56
T纹豹蛛 <i>Pardosa t-insignata</i>	0.00	—	0.36	0.25	0.00	—	2.95	1.89
管巢蛛 <i>Chubiona</i> sp.	0.00	—	3.37	2.35	0.00	—	3.67	2.35
姬小蜂 <i>Eulophus</i> sp.	0.00	—	0.36	0.25	0.00	—	1.92	1.23
绒茧蜂 <i>Apanteles</i> sp.	0.00	—	6.06	4.23	0.00	—	5.03	3.22
叶蝉缨小蜂 <i>Gonatocenus</i> sp.	0.00	—	1.79	1.25	0.00	—	1.48	0.95
其它 Others	0.00	—	0.79	0.55	0.00	—	0.86	0.55
天敌总数(头/百丛) Total number (head/100 clusters)	50.60	—	143.25	—	47.56	—	156.28	—

有的优势种天敌,以在常规管理区螳螂菊条带上发生比率最高,达 23.70%;而草间小黑蛛是除常规管理区螳螂菊条带外,其它 3 类稻周植被上共有的优势种天敌,以在生态调控区杂草条带上发生比率最高,达 18.23%。4 类稻周植被上天敌数量以生态调控区杂草条带最高,达 180.43 头/10 网,常规管理区螳螂菊条带、生态调控区螳螂菊条带和常规管理区杂草条上天敌数量分别减少 88.43%、88.88% 和 11.21% (表 2)。

主要捕食性天敌在生态调控区杂草条带上有 3 次发生高峰,分别出现在 5 月 9 日、7 月 28 日和 11 月 27 日,其 10 网虫量分别为 45.00 头、32.11 头和 33.72 头;主要捕食性天敌在生态调控区螳螂菊条带上有 2 次发生高峰,分别出现在 8 月 5 日和 10 月 8 日,其 10 网虫量分别为 33.11 头和 23.41 头;主要捕食性天敌在常规管理区杂草条带及螳螂菊条带上有 1 次发生高峰,出现在 5 月 9 日,其天敌最大值仅为同期生态调控区杂草条带的 20.00% (图 4)。

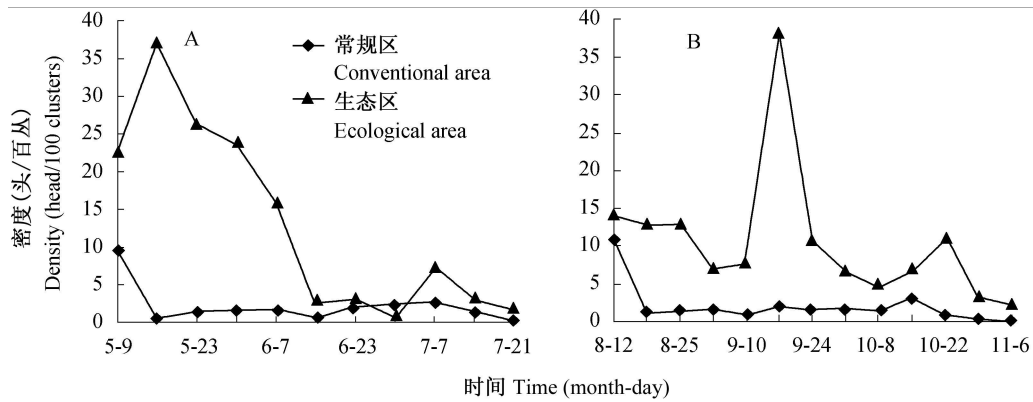


图 3 常规管理区和生态调控区稻田主要捕食性天敌密度差异

Fig 3 Difference in the population density of main predatory enemies from conventional management and ecological regulating rice paddies

注: A 早稻; B 晚稻。 Note A: Early rice; B: late rice

表 2 常规管理区和生态调控区稻周植被上天敌种类和数量差异

Table 2 Difference in the species and quantities of natural enemies from surrounding vegetation of conventional management and ecological regulating rice paddies

种类 Species	常规管理区 蜚蛄菊条带 <i>W. trilobata</i> in conventional management rice paddy		生态调控区 蜚蛄菊条带 <i>W. trilobata</i> in ecological regulating rice paddy		常规管理区 杂草条带 Weed belt in conventional management rice paddy		生态调控区 杂草条带 Weed belt in ecological regulating rice paddy	
	数量 (头/百丛) Number (head/100 clusters)	比率 (%) Ratio (%)	数量 (头/百丛) Number (head/100 clusters)	比率 (%) Ratio (%)	数量 (头/百丛) Number (head/100 clusters)	比率 (%) Ratio (%)	数量 (头/百丛) Number (head/100 clusters)	比率 (%) Ratio (%)
稻红瓢虫 <i>M. discolor</i>	4.95	23.72	2.47	12.33	0.00	—	28.27	15.67
龟纹瓢虫 <i>P. japonica</i>	0.00	—	0.47	2.35	12.55	7.83	4.20	2.33
黄足蚊形隐翅虫 <i>P. fuscipes</i>	8.24	39.48	3.29	16.38	67.05	41.85	27.48	15.23
草间小黑蛛 <i>E. graminicolum</i>	0.00	—	3.06	15.27	23.57	14.71	32.89	18.23
食虫沟瘤蛛 <i>O. insecticeps</i>	0.00	—	2.05	10.23	0.00	—	29.46	16.33
八斑球蛛 <i>C. octomaculatum</i>	0.00	—	0.00	—	0.00	—	4.17	2.31
斜纹猫蛛 <i>O. sertatus</i>	0.00	—	0.46	2.31	0.00	—	10.23	5.67
拟水狼蛛 <i>P. japonicus</i>	7.56	36.22	2.72	13.56	23.98	14.97	22.27	12.34
拟环纹狼蛛 <i>L. pseudoannulata</i>	0.00	—	1.45	7.21	33.07	20.64	5.81	3.22
T纹豹蛛 <i>P. t-insignata</i>	0.00	—	0.25	1.25	0.00	—	3.63	2.01
管巢蛛 <i>C. lubiona</i> sp	0.00	—	0.42	2.10	0.00	—	1.86	1.03
稻切叶螟姬蜂 <i>Leptobatopsis indica</i>	0.00	—	2.48	12.34	0.00	—	2.22	1.23
姬小蜂 <i>Eulophus</i> sp	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.04	0.02
稀网姬小蜂 <i>Euplectrus</i> sp	0.00	—	0.05	0.23	0.00	—	0.00	—

续表 2

种类 Species	常规管理区 螞蟥菊条带 <i>W. trilobata</i> in conventional management rice paddy		生态调控区 螞蟥菊条带 <i>W. trilobata</i> in ecological regulating rice paddy		常规管理区 杂草条带 Weed belt in conventional management rice paddy		生态调控区 杂草条带 Weed belt in ecological regulating rice paddy	
	数量	比率	数量	比率	数量	比率	数量	比率
	(头/百丛) Number (head/100 clusters)	(%)	(头/百丛) Number (head/100 clusters)	(%)	(头/百丛) Number (head/100 clusters)	(%)	(头/百丛) Number (head/100 clusters)	(%)
金小蜂 <i>Euphranta</i> sp	0.12	0.57	0.00	—	0.00	—	0.22	0.12
扁股小蜂 <i>Elaenus</i> sp	0.00	—	0.24	1.2	0.00	—	0.00	—
广肩小蜂 <i>Eurytoma</i> sp	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.42	0.23
种子广肩小蜂 <i>Bruchophagus</i> sp	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.22	0.12
蚜小蜂 <i>Aphelinus</i> sp	0.00	—	0.01	0.05	0.00	—	0.00	—
卵跳小蜂 <i>Ooencyrtus</i> sp	0.00	—	0.22	1.09	0.00	—	0.20	0.11
叶蝉缨小蜂 <i>Gonatocerus</i> sp	0.00	—	0.42	2.10	0.00	—	1.89	1.05
其它 Others	0.00	—	0.00	—	0.00	—	4.96	2.75
天敌总数 (头/10网) Total number (head/10 nets)	20.87	—	20.06	—	160.22	—	180.44	—

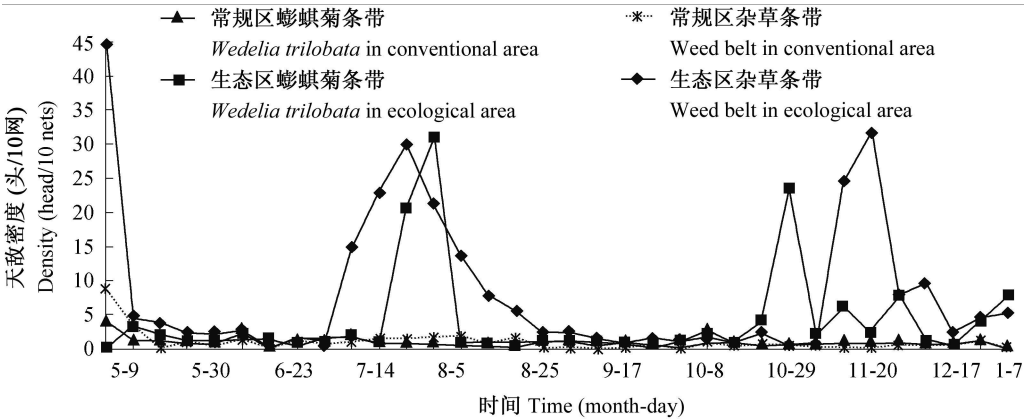


图 4 常规管理区和生态调控区稻周植被上主要捕食性天敌密度差异

Fig 4 Difference in the population density of main predatory enemies from surrounding vegetation of conventional management and ecological regulating rice paddies

3 讨论

田间管理措施包括作物合理布局、肥水管理和害虫防治等多种调控手段, 通过作物合理布局达到稻田生境内控害保益的研究已备受关注。由于水稻生长条件的特点, 搭配植被品种的合理布局成为技术难点。本研究结果表明, 常规种植稻田在降低稻纵卷叶螟和稻飞虱数量, 以及增加捕食性天敌数量

方面效果均不理想, 而采用西洋菜插花种植、不施用化学农药和保留杂草等措施的生态调控区则控害效果显著, 并且在该措施下稻田内主要捕食性天敌对稻纵卷叶螟和稻飞虱具有明显的追随效应。稻田周围丰富的生境类型, 不仅可以增加稻田内的生物多样性^[13-14], 而且还能很好地保护天敌^[21-22]。本试验结果表明, 当稻田内害虫发生数量较低时, 主要捕食性天敌在常规管理区和生态调控区稻周植被上发

生数量差异不大,但在害虫发生高峰期前后,生态调控区稻田周围植被上天敌数量明显高于常规管理区。由此可见,稻周植被对稻田内天敌的迁入和迁出起到了桥梁作用,并且是良好的栖息和觅食场所。同时,生态调控区不施用化学农药,以及适当保留稻田内杂草条带同样也保护了天敌。本试验仅初步探讨了作物布局和害虫防治措施对稻田内主要害虫及其天敌的影响,对于稻田周围其它作物生境的研究还有待继续,另外在华南地区得出的结论未必适用于其它地区,因此,水稻与其稻田周围植被合理布局的控害保益功能还有待进一步研究。

致谢:承蒙华南农业大学张维球教授鉴定昆虫标本,浙江大学施祖华教授对本文提出宝贵意见,特此致谢。

参 考 文 献 (References)

- [1] 李仲惺. 1995年浙南早稻纵卷叶螟大发生及其原因探讨. 昆虫知识, 1997, 34(2): 65-66
- [2] 王翠花, 包云轩, 王建强, 等. 2003年稻纵卷叶螟大发生的水汽条件分析. 应用生态学报, 2006, 17(9): 1693-1698
- [3] 唐洁瑜, 王华生, 刘建文. 2008年广西第三代稻纵卷叶螟大发生特点及原因简析. 中国农学通报, 2009, 25(2): 192-195
- [4] Corbett A, Rosenheim J A. Impact of a natural enemy overwintering refuge and its interaction with the surrounding landscape. Ecological Entomology, 1996, 21(2): 155-164
- [5] Altieri M A, Letoumeau D K. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. Critical Reviews in Plant Sciences, 1984, 2(2): 131-169
- [6] Way M J, Heong K L. The role of biodiversity in the dynamics and management of insect pests of tropical irrigated rice—a review. Bulletin of Entomological Research, 1994, 84(4): 567-587
- [7] 郭建英, 万方浩, 胡雅辉, 等. 不同作物布局方式对转基因抗虫棉田节肢动物群落结构的影响. 应用生态学报, 2007, 18(9): 2061-2068
- [8] 戈峰. 害虫区域性生态调控的理论、方法及实践. 昆虫知识, 2001, 38(5): 337-341
- [9] 吕昭智, 李进步, 田卫东, 等. 生物多样性在害虫控制中的生态功能与机理. 干旱区研究, 2005, 22(3): 400-404
- [10] 马建列, 白海燕, 陈毅仁. 生物多样性在农业害虫防治中的应用. 世界农业, 2005, 313(5): 50-51
- [11] 俞晓平, 胡萃, Heong K L. 非作物生境对农业害虫及其天敌的影响. 中国生物防治, 1996, 12(3): 130-133
- [12] 尤民生, 侯有明, 刘雨芳, 等. 农田非作物生境调控与害虫综合治理. 昆虫学报, 2004, 47(2): 260-268
- [13] Kiriani K. Integrated biodiversity management in paddy fields: shift of paradigm from IPM toward IBM. Integrated Pest Management Reviews, 2000, 5(3): 175-183
- [14] Schmidt M H, Roscheitz I, Thies C, et al. Spiders in space: how landscape-wide movement of generalist predators influences local density, species richness, and biocontrol. Proceedings of the Second International Symposium on the Biological Control of Arthropods, 2005, 448-452
- [15] 刘雨芳, 汪琼, 张古忍, 等. 稻田生态系统中杂草地捕食性节肢动物群落研究. 湘潭师范学院学报, 2003, 25(3): 72-76
- [16] 章玉苹, 黄炳球. 稻纵卷叶螟天敌的保护与利用. 昆虫天敌, 2000, 22(1): 38-44
- [17] 姜永根, 程家安, 庞保平, 等. 增强稻田天敌作用的途径探讨. 浙江农业学报, 1999, 11(6): 333-338
- [18] Cranham J E, Solomon M G. Mite management in commercial apple orchards. Report—East Malling Research Station, 1981, 171-172
- [19] Altieri M A, Letoumeau D K. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop Protection, 1982, 1(4): 405-430
- [20] 师光禄, 王有年, 张铁强, 等. 综合防治与常规防治下枣园节肢动物群落多样性的比较. 生态学杂志, 2007, 26(2): 233-238
- [21] 李志胜, 徐敦明, 魏观如, 等. 稻田周围杂草地生境节肢动物群落的物种组成. 华东昆虫学报, 2004, 13(1): 62-68
- [22] 刘雨芳, 张古忍, 古德祥. 农田生态系统中生境与植被多样性对节肢动物群落的影响及其作用机制探讨. 湘潭师范学院学报, 2000, 21(6): 74-78
- [23] 黄德超, 曾玲, 梁广文, 等. 不同耕种稻田害虫及天敌的种群动态. 应用生态学报, 2005, 16(11): 2122-2125
- [24] 钟平生, 梁广文, 曾玲. 有机稻田白背飞虱种群动态及其天敌作用. 植物保护学报, 2008, 35(4): 351-355