

稻田放鸭对褐稻虱种群及主要天敌的影响

钟平生^{1,2}, 梁广文^{1*}, 曾玲¹

(1. 华南农业大学昆虫生态研究室, 广州 510642; 2. 广东省惠州学院生命科学系, 惠州 516007)

摘要 采用生命表方法评价了在有机耕作稻田放鸭对褐稻虱种群的控制作用及其对天敌的影响。结果表明, 稻田放鸭 5 只/667m², 对褐稻虱种群具有很好的控制作用, 可降低褐稻虱种群数量的 49.13%, 对褐稻虱 1~2 龄若虫、3~5 龄若虫的排除控制作用 EIPC 分别为 2.376 3, 1.698 1, 即如果排除放鸭因子, 褐稻虱 1~2 龄若虫、3~5 龄若虫将分别增长 2.376 3 倍, 1.698 1 倍。同时, 稻田放鸭对蜘蛛类、寄生性天敌无不良影响。

关键词 放鸭; 褐稻虱; 天敌; 控制作用

中图分类号 S 435.112

Impacts of releasing duck on the brown planthopper population and its major natural enemies

Zhong Pingsheng^{1,2}, Liang Guangwen², Zeng Ling²

(1. *Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;*

2. *Department of Life Science, Huizhou University, Guangdong 516007, China)*

Abstract The control effect of releasing duck on the brown planthopper (BPH) (*Nilaparvata lugens* Stål) population and its major natural enemies were evaluated by using the life table method. Five ducks per 667 m² had a significant effect against BPH population. It could decrease its number by 49.13%. The exclusive indices of 1-2 instar and 3-5 instar nymph population were 2.3763 and 1.6981, respectively. It indicated that if the ducks were excluded, the numbers of 1-2 instar nymphs and 3-5 instar nymphs would increased by 2.376 3 and 1.698 1 times, respectively. Meanwhile, the released ducks made no damages to spiders and parasitic enemies.

Key words releasing duck; *Nilaparvata lugens* Stål; natural enemies; control effect

害虫防治中由于农药的大量使用所造成的问题已十分迫切。通过稻田养鸭来控制褐稻虱 (*Nilaparvata lugens* Stål), 已有一些研究报道。文献越来越严重, 寻找科学、合理的害虫防治策略和技术

收稿日期: 2005-09-16

基金项目: 国家“973”重大科研项目(G20000162209); 国家农业结构调整重大技术研究专项(2002-01-05A); 惠州学院博士启动基金(C503.0203)

* 通讯作者

资料表明稻田放鸭对褐稻虱具有较强的控制效果,褐稻虱下降 78.9%~81.6%^[1-4]。本文利用生命表技术,评价稻田放鸭对褐稻虱种群的控制作用,及对稻田主要天敌类群生物多样性的影响。

1 材料与方法

1.1 有机耕作与放鸭方式

选择广东省农业现代化(江门市新会区)示范区有机耕作稻田作为研究基地。该示范区种植对褐稻虱中抗的水稻品种(齐粒丝苗),有机肥使用量为 175 kg/667m²,未施用任何化学合成农药,路边与沟渠旁种植对害虫有驱避作用或对天敌具有引诱作用的作物或杂草,如螞蛄菊、胜红蓟、绿豆等,采用释放赤眼蜂、放鸭、植物次生物质与生物制剂等防治水稻主要病虫害。

水稻移栽后 15 d 左右,放鸭 5 只/667m²,晚上不收回,直到水稻抽穗期,以不放鸭稻田作为对照。

1.2 生物多样性指数测定

采用物种丰富度(S)、多样性指数(H')、均匀度(E)等指标评价稻田放鸭后褐稻虱种群和天敌类群的特点及其动态变化,以评价放鸭对天敌类群的影响。多样性指数(diversity index):采用香农-维纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index)。

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \cdot \ln P_i$$

式中: $P_i = N_i/N$ ——表示第 i 个物种的个体数占群落总个体数的比例。

物种丰富度 S (richness):等于生物群落的物种数。

均匀度 E (evenness index):

$$E = \frac{H'}{H_{\max'}} = \frac{- \sum P_i \ln P_i}{\ln S}$$

1.3 数据处理方法

应用 DPS2000 数据处理软件^[5],新复极差法 Duncan's Multiple Ranger Test (DMRT) 进行处理,并对结果加以统计分析。

1.4 褐稻虱种群作用因子生命表组建方法

采用平行跳跃式取样,每处理区取 5 个点,每点取 10 丛,共调查 50 丛。早稻每 4 天,晚稻每 7 天调查 1 次,记录稻株上褐稻虱 1~2 龄若虫、3~5 龄若虫及成虫数量,并将带卵稻株、3~5 龄若虫带回室内饲养,观察统计卵的寄生、不孵数,3~5 龄若虫的寄生数,据此估计其对应的卵孵化率和 3~5 龄若虫寄生率。应用庞雄飞、梁广文方法^[6],组建以作用因子组配的生命表,并利用干扰作用控制指数(interference index of population control, IIPC)、排除作

用控制指数(exclusion index of population control, EIPC)评价放鸭对褐稻虱自然种群的控制作用。

同时在褐稻虱调查中,记录稻株上蜘蛛类、捕食性天敌昆虫、寄生性天敌昆虫的种类与数量,分别统计天敌群落多样性指数、物种丰富度与均匀度。

2 结果与分析

2.1 放鸭对褐稻虱种群的控制效果

2.1.1 放鸭后褐稻虱种群动态

鸭稻共作区褐稻虱种群的发生动态如图 1 所示。从图 1 可得出,在鸭稻共作区内,褐稻虱种群数量自始至终均保持平稳状态。8 月 28 日种植,9 月 5 日调查,褐稻虱种群数量为 66 头/50 株。9 月 8 日放鸭,9 月 12 日调查,种群数量减至 33 头/50 株。随着褐稻虱种群的生长发育,放鸭可将褐稻虱种群数量控制在 40 头/50 株左右。至 10 月 23 日水稻抽穗,褐稻虱种群数量仍控制在 60 头/50 株左右,在经济阈值(孕穗期:500 头/50 株)以下,表明鸭稻共作对褐稻虱具有显著的控制作用。在有机无鸭区内,开始时褐稻虱种群的虫口基数与有机有鸭区相当,其后种群数量呈增长趋势,9 月 12 日的种群数量达到 107 头/50 株,10 月上中旬达到最高峰,每 50 株达 150 头左右。随着水稻生长、抗性的增强,褐稻虱种群数量维持在 150~185 头/50 株,表现出较好的控制效果。在无机无鸭区,水稻移栽后褐稻虱种群一直呈增长趋势。9 月 18 日,每 50 株上升至 280 头,10 月 1 日褐稻虱发生数量达到最高峰,每 50 株虫量为 530 头,由于采用喷施化学药剂防治,10 月 9 日数量下降至 249 头/50 株,以后维持在 200 头左右。

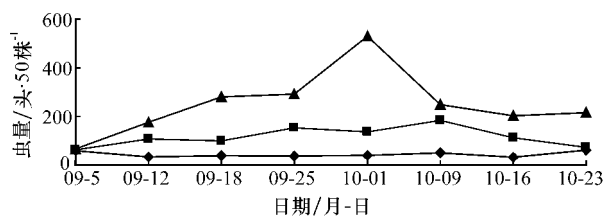


图 1 鸭稻共作后褐稻虱种群数量消长动态

2.1.2 放鸭对褐稻虱种群的控制作用

根据系统调查,组建鸭稻共作稻田褐稻虱自然种群生命表,结果见表 1。

在有机有鸭稻田中,种群趋势指数 I 为 2.704 4,有机无鸭稻田与无机无鸭稻田(对照稻田), I 值分别为 5.315 5 和 9.505 4。有机无鸭稻田与有机有鸭稻

表 1 有机放鸭稻田褐稻虱自然种群生命表

虫期	作用因子	有机放鸭稻田		有机无鸭稻田		无机无鸭稻田	
		存活率(S_t)	EIPC	存活率(S_t)	EIPC	存活率(S_t)	EIPC
卵	捕食及其他	0.803 7	1.244 2	0.841 0	1.189 1	0.898 4	1.113 1
	寄生	0.928 6	1.076 9	0.937 5	1.066 7	0.933 8	1.070 9
	不孵	0.986 3	1.013 9	0.983 1	1.017 2	0.978 9	1.021 6
1~2 龄若虫	捕食及其他	0.420 8	2.376 3	0.624 5	1.601 3	0.826 5	1.209 9
3~5 龄若虫	捕食及其他	0.588 9	1.698 1	0.689 0	1.451 4	0.858 1	1.165 4
	寄生	0.860 7	1.161 8	0.925 2	1.080 8	0.927 4	1.078 3
成虫*	逐日存活率	0.806 2	1.240 4	0.806 2	1.240 4	0.806 2	1.240 4
雌性比率		0.603 2	—	0.603 2	—	0.603 2	—
$FP_F P_{\frac{1}{2}} \sum P_{fi} (S_{A_{ti}})^i$		17.226 4	—	17.226 4	—	17.226 4	—
种群趋势指数(J)		2.704 4	—	5.315 5	—	9.505 4	—
干扰作用控制指数 (IIPC)		0.284 5	—	0.559 2	—	1.000 0	—

* 成虫参数来源于王维专(1987)。

田的干扰作用控制指数 IIPC 分别为 0.559 2 和 0.284 5, 即施用有机肥区的褐稻虱 IIPC 为 0.559 2, 放鸭对褐稻虱种群的 IIPC 为 0.284 5, 也即表明放鸭可减少褐稻虱种群数量的 49.13%, 施有机肥可减少褐稻虱种群数量的 44.08%, 表明放鸭对褐稻虱具有很强的控制作用。从表 1 中可看出, 在对褐稻虱种群作用因子中, 以有机有鸭稻田褐稻虱 1~2 龄若虫、3~5 龄若虫的捕食性作用最强, EIPC 分别为 2.376 3, 1.698 1。而在有机无鸭稻田与无机无鸭稻田中, 褐稻虱 1~2 龄与 3~5 龄的 EIPC 均小于有机有鸭稻田, 表明放鸭对褐稻虱具有很强的控制作用。

2.2 放鸭对褐稻虱主要天敌类群的影响

2.2.1 对蜘蛛群落的影响

统计放鸭稻田蜘蛛类群的物种丰富度 S 、多样性指数 H' 、均匀度指数 E (表 2)。从表 2 可知, 放鸭区的多样性指数 H' 显著高于无鸭区的, 放鸭区物种丰富度 S 、均匀度指数 E 分别与无鸭区的 S 、 E 数值相当, 未达到显著差异, 表明稻田放鸭对蜘蛛无不良影响。

表 2 有机栽培稻区放鸭对蜘蛛群落的影响¹⁾

处理	丰富度(S)	多样性指数(H')	均匀度指数(E)
放鸭区	6.500 0±0.836 7a	2.403 7±0.243 7a	0.893 0±0.029 0a
无鸭区	6.833 3±0.752 8a	2.133 6±0.212 9b	0.870 1±0.077 7a
CK	6.000 0±0.894 4a	2.227 9±0.155 3ab	0.770 8±0.052 1b

1) 同列数字后英文字母相同者表明经 Duncan's Multiple Ranger Test (DMRT) 统计分析, 在 0.05 水平上差异不显著。

2.2.2 对捕食性天敌的影响

放鸭对捕食性天敌的影响见表 3。表 3 结果显示, 放鸭区的多样性指数 H' 与无鸭区的 H' 相比, 达显著差异; 放鸭区的丰富度指数 S 、均匀度指数 E 分别与无鸭区的 S 、 E 相比, 未达到显著性差异, 表明稻田放鸭对捕食性天敌类群具有一定的影响。

表 3 有机栽培稻区放鸭对捕食性天敌的影响¹⁾

处理	丰富度(S)	多样性指数(H')	均匀度指数(E)
放鸭区	2.000 0±0a	0.903 5±0.025 6b	0.903 5±0.025 6a
无鸭区	2.666 7±0.577 4a	1.327 0±0.284 9a	0.870 1±0.191 6a
CK	2.000 0±0a	0.793 2±0.135 1b	0.793 2±0.135 1a

1) 同列数字后英文字母相同者表明经 Duncan's Multiple Ranger Test (DMRT) 统计分析, 在 0.05 水平上差异不显著。

2.2.3 对寄生性天敌的影响

放鸭对寄生性天敌的影响结果表明(表 4), 放鸭区与无鸭区相比, 在物种丰富度 S 、多样性指数 H' 与均匀度指数 E 3 个指数上, 均未达显著性差异, 表明稻田放鸭对主要寄生性天敌类群是安全的。

表 4 有机栽培稻区放鸭对寄生性天敌的影响¹⁾

处理	丰富度(S)	多样性指数(H')	均匀度指数(E)
放鸭区	3.000 0±0.816 5a	1.166 4±0.560 5a	0.745 4±0.202 7a
无鸭区	2.750 0±0.957 4a	0.823 7±0.513 3a	0.556 9±0.239 1a
CK	3.000 0±0.816 5a	0.932 3±0.590 3a	0.615 3±0.333 7a

1) 同列数字后英文字母相同者表明经 Duncan's Multiple Ranger Test (DMRT) 统计分析, 在 0.05 水平上差异不显著。

3 结论与讨论

在鸭稻共作稻田内, 褐稻虱种群数量自始至终均保持平稳状态, 褐稻虱种群数量控制在 40 头/50 株左右; 在有机无鸭稻田内, 褐稻虱种群数量维持在 150~185 头/50 株。在无机无鸭稻田, 褐稻虱种群呈快速增长趋势。褐稻虱自然种群生命表结果表明, 鸭稻共作稻田、有机无鸭稻田可分别减少褐稻虱种群数量的 49.13%、44.08%。同时, 对褐稻虱 1~2 龄若虫、3~5 龄若虫的捕食作用最强, 表明放鸭是控制褐稻虱种群数量的主要作用因子之一。

调查结果表明, 稻田放养鸭对蜘蛛类、寄生性天敌无不良影响, 对捕食性天敌可产生一定的取食作用。这可能是实施有机耕作后, 不使用化学杀虫剂,

对生态环境具有恢复、保护作用,即对蜘蛛、寄生性天敌等均有较强的保护作用。

目前稻田滥用农药现象突出,广泛、长期使用广谱性杀虫剂,造成田间天敌作用被减弱,增强害虫抗药性、污染稻谷与环境。各项农业措施对褐稻虱的生存繁殖都有影响,同时影响着各种天敌的发生发展,所以可通过改进农业措施,创造一个有利于天敌生长发育和繁殖的生活环境,以增强天敌数量,提高对褐稻虱的控制作用。本研究表明,稻田放鸭,既可控制褐稻虱种群数量,达到有机稻耕作的要求,同时对稻田主要寄生性天敌与蜘蛛无不良影响。

参考文献

- [1] 吴慧芬,郭源,张汉云,等. 综合防治措施对稻田天敌影响的调查[J]. 昆虫天敌,1982, 4(1):36-38.
- [2] 邵伟,程雅梅,曹莱. 有机水稻的生产与开发[J]. 南京农专学报,2002, 18(2):24-26.
- [3] 朱克明,沈晓昆,谢桐洲,等. 稻鸭共作技术试验初报[J]. 安徽农业科学,2001, 29(2):262-264.
- [4] 林章荣,晋焯忠. 稻田放鸭防治虫害的初步研究[J]. 中国生物防治,2002, 18(2):94-95.
- [5] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 庞雄飞,梁广文. 害虫种群系统的控制[M]. 广州:广东科技出版社,1995.