

2种用药方案对稻田主要天敌群落结构影响的差异

徐雪亮¹ 姚英娟¹ 朱雪晶¹ 舒平平² 李永平³

1. 江西省农业科学院植物保护研究所, 南昌 330200;

2. 江西省靖安县植保站, 靖安 330600; 3. 农业部全国农业技术推广服务中心, 北京 100125

摘要 通过田间试验, 观察并分析2种用药方案对稻田害虫天敌群落结构影响的差异。结果表明: 噻嗪酮与氯虫苯甲酰胺混配(用药方案 I)后施用, 田间害虫天敌的科数和虫数均多于吡虫啉与毒死蜱混配(用药方案 II)后施用的田块; 用药方案 I 处理的田间天敌群落香农指数和均匀性指数均显著高于用药方案 II 处理的田块; 用药方案 I 处理田间捕食类天敌狼蛛科和肖蛸科的优势度显著高于用药方案 II 处理和对照; 用药方案 I 处理田间茧蜂科和皿蛛科的优势度显著低于用药方案 II 处理, 说明以噻嗪酮与氯虫苯甲酰胺混配后防治稻飞虱和稻纵卷叶螟比用吡虫啉与毒死蜱混配防治对天敌更加安全。

关键词 杀虫剂; 天敌; 群落多样性; 优势度

中图分类号 S 432.112 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2012)05-0613-04

水稻是中国最主要的粮食作物, 1990—2006 年水稻平均播种面积占粮食平均播种面积的 27.8%, 平均总产量占粮食总产量的 39.3%^[1]。然而水稻也是受虫害最多的粮食作物之一, 每年因虫害造成的产量损失约为 10%^[2]。目前, 水稻害虫的防治主要依赖于化学防治, 虽然对水稻害虫起到了一定的抑制作用, 但化学杀虫剂的大量使用也会破坏和影响田间的天敌群落^[3-7]。研究表明, 在水稻田使用吡蚜酮后, 稻飞虱的捕食性天敌黑肩绿盲蝽的数量显著减少^[8]。笔者通过田间试验, 观察并分析噻嗪酮与氯虫苯甲酰胺和吡虫啉与毒死蜱进行混配后对水稻主要害虫及其天敌的影响, 旨在进一步探寻有效安全的用药方案, 为筛选更加适宜的农药提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

10%吡虫啉可湿性粉剂, 青岛海利尔药业有限公司产品; 48%毒死蜱乳油, 浙江新农化工股份有限公司产品; 20%氯虫苯甲酰胺悬浮剂, 美国杜邦公司产品; 25%噻嗪酮可湿性粉剂, 江苏安邦电化有限公司产品。

1.2 田间试验设计

试验于 2010 年 7—11 月在江西省靖安县双季晚稻田进行, 田间主要害虫为稻纵卷叶螟、白背飞虱和褐飞虱。除用药方案之外, 所有的农事操作, 各处理完全相同。7 月 6 日播种, 8 月 1 日抛秧, 抛秧密度为 14.33 丛/m²。于抛秧后 7 d, 田间每 666.7 m²施用除草剂 36%丁-苄粉剂 30 g。9 月 20 日, 施用 75%三环唑可湿性粉剂和 20%井冈霉素可湿性粉剂防治稻瘟病和纹枯病。

试验设 3 个处理。用药方案 I (试验田面积 3 333.5 m²): 用 25%噻嗪酮可湿性粉剂浸种, 每 1 kg 水稻种子用 8 g 药剂; 8 月 28 日每 666.7 m²施用 25%噻嗪酮可湿性粉剂 80 g 和 20%氯虫苯甲酰胺悬浮剂 10 mL。用药方案 II (试验田面积 3 333.5 m²): 用 10%吡虫啉可湿性粉剂浸种, 每 1 kg 水稻种子用 2 g 药剂; 8 月 28 日每 666.7 m²施用 10%吡虫啉可湿性粉剂 20 g 和 48%毒死蜱乳油 80 mL。对照(试验田面积 666.7 m²): 不施用任何药剂。

1.3 调查方法

分别于用药前 3 d 和用药后 3、7、10、15 d 调查各处理田间节肢动物种类, 每个处理设 3 个小区, 每

收稿日期: 2011-12-22

基金项目: 农业部公益性行业专项(200903033)、江西省自然科学基金项目(2009GQN0059)、江西省青年科学家培养对象资助项目和江西省科技支撑计划项目(20112BBF60035)

徐雪亮, 硕士研究生. 研究方向: 有害生物综合治理. E-mail: xuxueliang@126.com

通讯作者: 李永平, 高级农艺师. 研究方向: 农药和药械示范与推广. E-mail: liyongping@agri.gov.cn

个小区面积 $12\text{ m} \times 10\text{ m}$, 每个小区随机选 5 点取样, 用采样框(长 0.5 m , 宽 0.5 m , 高 0.9 m)罩住取样点水稻, 参照刘雨芳等^[9]的方法改装昆虫吸尘器, 收集框内的各种节肢动物。将所有节肢动物带回实验室, 用永久性浸泡液保存标本以待种类鉴定。所有的昆虫鉴定到种, 其他标本鉴定到科或属。

1.4 数据处理

试验结果所有数据均采用 Office 中的 Excel 2003 软件处理, 其中物种丰富度数值先进行自然对数转换, 百分数经过反正弦转换, 然后采用 Fisher 氏最小显著差数法(LSD)进行比较, 数据分析均在 SAS 统计分析软件上进行。

稻田节肢动物群落物种多样性参照前人相关指数方法分析^[10], 根据公式分别计算物种丰富度(S)、Shannon-Wiener 指数(H')、均匀性指数(J)和优势度指数(C)。

$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$, 其中 $P_i = N_i/N$, S 是群落中物种数, P_i 是群落中第 i 个物种的个体数量(N_i) 占总个体数量(N)的比例; $J = H'/H'_{\max}$, 其中 H'_{\max} 为 H' 的最大理论值, 即假设群落中所有物种的个体数量都相同时的 H' 值, 实际计算时一般用 $\ln S$ 替代 H'_{\max} ; $C = \sum P_i^2 (i=1, 2, 3, \dots, s)$ 。

2 结果与分析

2.1 用药方案对稻田天敌种类和数量的影响

分别选用 2 种用药方案防治稻田主要害虫稻飞虱和稻纵卷叶螟。通过用药前后共 5 次调查 2 种用

药方法防治后, 统计稻田寄生类和捕食类天敌的种类与数量, 结果表明: 用药方案 I (噻嗪酮与氯虫苯甲酰胺混配) 处理田块共有 20 科 31 种 557 头天敌昆虫, 用药方案 II (吡虫啉与毒死蜱混配) 处理田块共有 18 科 33 种 377 头天敌昆虫, 对照田块共有 18 科 34 种 993 头天敌昆虫; 用药方案 I 处理田块比用药方案 II 处理田块和对照田块多 2 个科的天敌昆虫, 其中用药方案 I 处理田块寄生类天敌与用药方案 II 处理田块相比多了金小蜂科、管巢蛛科和猫蛛科天敌, 但少了蟹蛛科天敌, 与对照田块相比多了金小蜂科和猫蛛科天敌; 用药方案 II 处理田块与对照田块相比多了蟹蛛科天敌, 但少了管巢蛛科天敌; 用药方案 I 处理田块所获得的天敌数量比用药方案 II 处理田块多 180 头, 是用药方案 II 处理田块的 1.48 倍。

2.2 用药方案对稻田天敌群落结构的影响

比较 3 种处理田间害虫天敌的群落结构, 用药方案 I 处理田间天敌的香农指数和均匀性指数显著高于用药方案 II 处理田块和对照田块, 表明用药方案 I 处理田间天敌的群落多样性程度高于用药方案 II 处理田块和对照田块, 但其优势度指数显著低于对照不防治区(表 1)。

分析结果表明, 用药方案 I 和用药方案 II 与对照田间水稻害虫天敌群落结构物种数、香农指数、均匀性指数、优势集中度的时间动态曲线走势基本一致, 物种数和香农指数在 9 月 13 日调查达到最高峰(图 1)。

表 1 不同用药方案处理后稻田害虫天敌群落的结构特征¹⁾

Table 1 Arthropod community structure of natural pest enemies in rice plots with different treatments

处理 Treatment	物种数(S) Species richness	香农指数(H') Shannon-Wiener diversity index	优势度指数(C) Dominance index	均匀性指数(J) Evenness index
用药方案 I Treatment I	18.600±1.567 ab	2.370±0.032 a	0.131±0.009 b	0.818±0.027 a
用药方案 II Treatment II	17.200±1.497 b	1.418±0.045 b	0.159±0.006 ab	0.501±0.012 b
对照 Control	22.600±0.678 a	1.289±0.052 b	0.197±0.020 a	0.414±0.015 c

1) 同列数据后字母相同者, 表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT)。

The data within the same letters in the column are not significantly different at the level of 5%(DMRT).

2.3 田间天敌功能团内科的组成和优势度

为了考察不同用药方案对各类天敌的影响程度, 分析了对天敌功能团中各科天敌的影响。用药方案 I 处理田块寄生类天敌茧蜂科的优势度显著低于用药方案 II 处理田块, 但与对照田块无显著差异(图 2-A)。用药方案 I 处理田块捕食类天敌狼蛛科和肖蛸科的优势度显著高于用药方案 II 处理田块和

对照田块(图 2-B)。用药方案 I 处理田块和用药方案 II 处理田块跳蛛科和盲蝽科的优势度显著低于对照田块。用药方案 II 处理田块宽尾蝽科的优势度显著高于对照田块, 但与用药方案 I 处理田块无显著差异。用药方案 I 处理田块茧蜂科和皿蛛科的优势度显著低于用药方案 II 处理田块, 但与对照田块无显著差异。

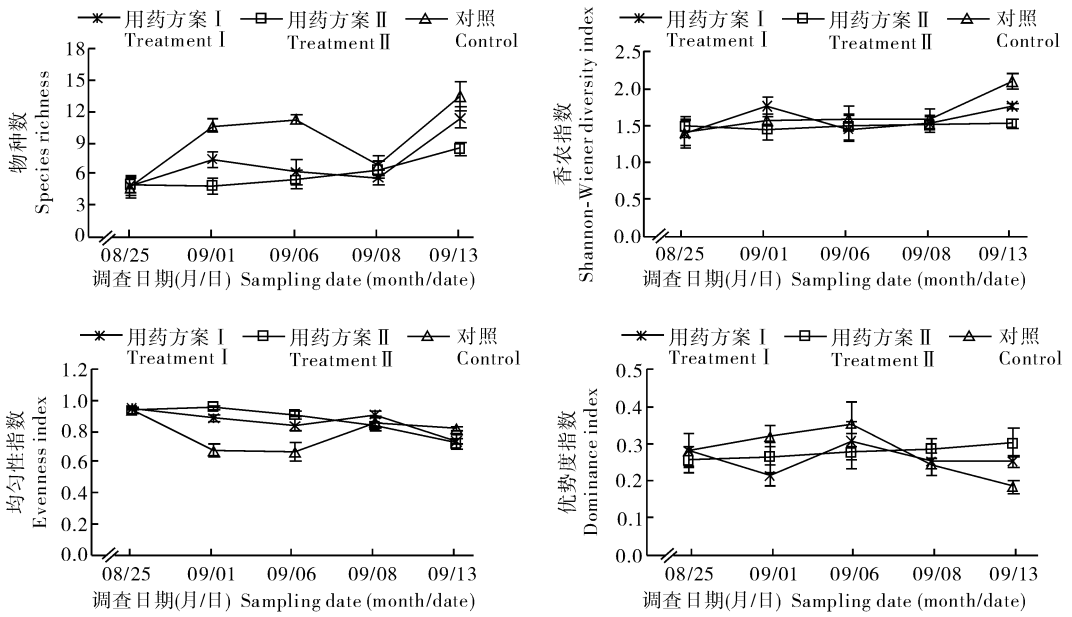
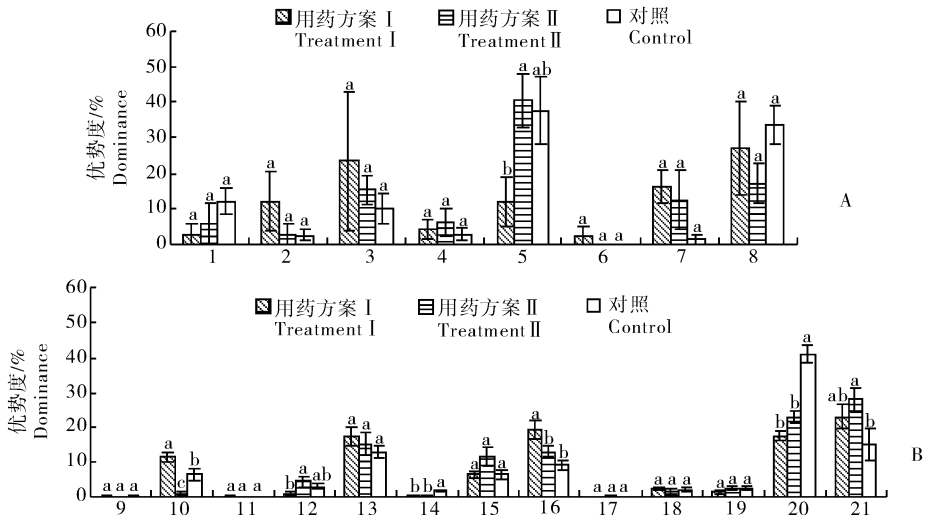


图 1 不同用药方案处理后稻田害虫天敌群落主要参数的时间动态

Fig.1 Temporal dynamics of main indices of natural pest enemies in rice plots with different treatments



A. 寄生类 Parasitoid arthropod guild: 1. 螫蜂科 Dryinidae; 2. 赤眼蜂科 Trichogrammatidae; 3. 寡节小姬蜂科 Eulophidae; 4. 姬蜂科 Ichnermonidae; 5. 茧蜂科 Braconidae; 6. 金小蜂科 Pteromalidae; 7. 缨小蜂科 Mymaridae; 8. 缘腹细蜂科 Scelionidae;
 B. 捕食类 Predatory arthropod guild: 9. 管巢蛛科 Clubionidae; 10. 狼蛛科 Lycosidae; 11. 猫蛛科 Oxyopidae; 12. 皿蛛科 Linyphantidae; 13. 球腹蛛科 Theridiidae; 14. 跳蛛科 Salticidae; 15. 微蛛科 Micryphantidae; 16. 肖蛸科 Tetragnathidae; 17. 蟹蛛科 Thomisidae; 18. 园蛛科 Araneidae; 19. 隐翅虫科 Staphylinidae; 20. 盲蝽科 Miridae; 21. 宽尾蝽科 Veliidae.

图 2 不同用药方案处理后稻田害虫天敌科的组成和其优势度

Fig.2 Family composition of natural pest enemies and their relative dominance in rice plots with different treatments

3 讨论

化学防治是水稻生产实践中最主要的防治害虫手段,但大量农药的施用对水稻害虫天敌也会造成一定的影响,且不同药剂对天敌的影响有差异。本试验 2 种用药方案中,用药方案 I 的效果优于用药

方案 II。用药方案 I 处理田块获得的天敌比用药方案 II 处理田块和对照田块多 2 个科,用药方案 I 处理田块所获得的天敌数量比用药方案 II 多 180 头,是用药方案 II 处理田块的 1.48 倍。用药方案 I 处理田块天敌的群落多样性指数高于用药方案 II 处理田块和对照田块。用药方案 I 处理田狼蛛科蜘蛛和

肖蛸科蜘蛛在捕食类功能团内的优势度显著高于用药方案Ⅱ处理田块,表明吡虫啉与毒死蜱的混配药剂对这 2 个科的蜘蛛影响较大。这与余月书等^[11]研究发现低剂量吡虫啉能显著降低狼蛛的捕食量和抑制狼蛛的相对活力一致。

本试验用药方案Ⅰ选择的噻嗪酮是一种高效、长效且对环境安全的新型昆虫生长调节剂^[12];氯虫苯甲酰胺是杜邦公司研发的鱼尼丁受体激活剂,对鳞翅目害虫有良好的活性,调查结果表明,施用噻嗪酮和氯虫苯甲酰胺不会造成田间天敌种类和数量的减少^[13]。本试验结果表明,用药方案Ⅰ对水稻田间害虫寄生蜂和蜘蛛的伤害较小,其田间物种数多于用药方案Ⅱ,香农指数显著高于用药方案Ⅱ处理田块,说明用药方案Ⅰ选择的噻嗪酮与氯虫苯甲酰胺相对于吡虫啉与毒死蜱更利于保护田间寄生蜂和蜘蛛的生物多样性。因此,在稻田推荐施用对天敌相对安全的噻嗪酮和氯虫苯甲酰胺。

参 考 文 献

- [1] 孙华生. 利用多时相 MODIS 数据提取中国水稻种植面积和长势信息[D]. 杭州:浙江大学图书馆,2008.
- [2] 陈浩,林拥军,张启发. 转基因水稻研究的回顾与展望[J]. 科学通报,2009,54:2699-2717.
- [3] 凌炎,钟勇,尹文兵,等. 7 种杀虫剂对褐飞虱的毒力测定[J]. 华中农业大学学报,2012,31(1):64-67.
- [4] 邵振润,李永平,沈晋良,等. 氯虫苯甲酰胺防治稻纵卷叶螟和二化螟的大田示范试验[J]. 华中农业大学学报,2011,30(5):609-612.
- [5] 刘芳,包善微,宋英,等. 吡虫啉对稻纵卷叶螟小蜂的致死和亚致死效应研究[J]. 扬州大学学报,2009,30(4):80-84.
- [6] 胡志平. 不同农药助剂对农药的减量增效效果及对害虫天敌影响[J]. 中国稻米,2011,17(3):52-55.
- [7] 柯胜兵,周夏芝,毕守东,等. 茶园 3 种害虫与蜘蛛天敌种群动态的关系[J]. 华中农业大学学报,2011,30(1):78-83.
- [8] 孙定炜,苏建亚,沈晋良,等. 杀虫剂对褐飞虱捕食性天敌黑肩绿盲蝽的安全性评价[J]. 中国农业科学,2008,41(7):1995-2002.
- [9] 刘雨芳,张古忍,古德祥. 利用改装的吸尘器研究稻田节肢动物群落[J]. 植物保护,1999,25(6):39-40.
- [10] 吴坤君,龚佩瑜,盛承发. 昆虫多样性参数的测定和表达[J]. 昆虫知识,2005,42(3):338-340.
- [11] 余月书,沈国清,陆贻通. 吡虫啉对桃蚜生殖力的 Hormesis 效应及对天敌控害效能的影响[J]. 科技通报,2010,26(6):879-883.
- [12] 贝亚维,顾秀慧,陈华平,等. 噻嗪酮的作用方式研究[J]. 浙江农业学报,1995,8(1):30-33.
- [13] 刘芳,奚本贵,包善微,等. 氯虫苯甲酰胺对稻纵卷叶螟的防效及对稻田有益节肢动物的安全性评价[J]. 植物保护,2009,35(5):139-143.

Differential impact of two treatments on the main natural enemies community structure in rice fields

XU Xue-liang¹ YAO Ying-juan¹ ZHU Xue-jing¹ SHU Ping-ping² LI Yong-ping³

1. Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang 330200, China;
2. Jing'an Plant Protection Station of Jiangxi Province, Jing'an 330600, China;
3. National Agro-tech Extension and Service Center, Ministry of Agriculture, Beijing 100125, China

Abstract The impacts of two treatments on the natural enemy community diversity was evaluated through field test. The results showed that the number of family and population of natural enemies in the plots using buprofezin and chlorantraniliprole (treatment I) was larger than that using imidacloprid and chlorpyrifos (treatment II). The Shannon-Wiener diversity index and evenness index of the plots with treatment I were significant higher than those with treatment II. The relative dominance of Lycosidae and Tetragnathidae in the plots with treatment I was significantly higher that with treatment II and that in the control plots. The relative dominance of Braconidae and Linyphiidae was significantly lower with treatment I than that with treatment II. The results suggested that using buprofezin and chlorantraniliprole to control rice planthopper and *Cnaphalocrocis medinalis* will be safer than using imidacloprid and chlorpyrifos.

Key words insecticide; natural enemies; community diversity; dominance

(责任编辑:陈红叶)