

四种生物农药及其与二种化学农药混配 对稻飞虱混合种群的防治效果*

李世广¹ 花日茂² 林华峰^{1**} 操海群² 胡娟¹ 胡鹏³

(1. 安徽农业大学植保学院 合肥 230036; 2. 安徽农业大学资源与环境学院 合肥 230036;

3. 安徽省巢湖市居巢区农技推广中心 巢湖 238000)

Control effects of four biological pesticides and two chemical pesticides and their mixtures against mixed population of *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera*. LI Shi-Guang¹, HUA Ri-Mao², LIN Hua-Feng^{1**}, CAO Hai-Qun², HU Juan¹, HU Peng³ (1. College of Plant Protection, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China; 2. College of Resource and Environment, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China; 3. General Extension Center of Agricultural Technology, Juchao Section, Chaohu 238000, China)

Abstract The effectiveness of four biological and two man-made pesticides, and mixtures of these compounds, in controlling sympatric populations of *Nilaparvata lugens* (Stål) and *Sogatella furcifera* (Horvath), was tested in rice fields. The results show that, of four biological pesticides tested; matrine (0.36% AS 1 500 mL/hm²), veratridine (0.5% WP 3 000 g/hm²), abamectin (1.8% EC 900 mL/hm²) and *Beauveria bassiana* (4.0 × 10¹⁰ spores/g WP 1 800 g/hm²), abamectin was the most effective with control efficiencies 7 and 14 days after spraying of 73.3% and 82.3% respectively. These results were significantly higher than those achieved by the man-made pesticides; chlorpyrifos (48% EC at 1 500 mL/hm²) and buprofezin (25% WP at 750 g/hm²). The control efficiencies of six combinations of the above biological and chemical pesticides; ① matrine + chlorpyrifos, ② veratridine + chlorpyrifos, ③ avermectin + chlorpyrifos, ④ *Beauveria bassiana* + chlorpyrifos, ⑤ matrine + buprofezin, ⑥ veratridine + buprofezin, were 81.8% – 89.2%, 88.2% – 96.5%, 95.6% – 98.1%, and 86.0% – 97.8%, respectively, 1, 3, 7 and 14 days after application. We conclude that these combinations of biological and man-made pesticides and dosages are more effective their constituents for controlling younger nymphs of *N. lugens* and *S. furcifera*.

Key words biological insecticides, *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera*, control effect

摘 要 试验以喷雾法研究4种生物农药及其与2种化学农药组合混用对水稻褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål) 和白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horvath) 混合种群的防治效果。结果表明:0.36% 苦参碱 AS、0.5% 藜芦碱 WP、1.8% 阿维菌素 EC、400 亿孢子/克白僵菌 WP, 分别以1 500 mL/hm²、3 000 g/hm²、900 mL/hm²、1 800 g/hm²的制剂用量单独使用,只有阿维菌素效果较好,药后7、14 d的防效分别达到了73.3%和82.3%,但与对照药剂48%毒死蜱 EC 1 500 mL/hm²和25%噻嗪酮 WP 750 g/hm²的防效差异极显著。而4种生物农药与2种化学农药分别以单用剂量减半混合使用的8个处理中,①苦参碱+毒死蜱、②藜芦碱+毒死蜱、③阿维菌素+毒死蜱、④球孢白僵菌+毒死蜱、⑤苦参碱+噻嗪酮、⑥藜芦碱+噻嗪酮6种组配,药后1 d的校正防效为81.8%~89.2%,3 d为88.2%~96.5%,7 d为95.6%~98.1%,14 d为86.0%~97.8%。因此,以上生物农药与化学农药的6种组合混用可以有效防治稻飞虱低龄若虫。

* 资助项目:国家公益性行业(农业)项目(200803003)、国家科技支撑计划项目(2007BAD87B06)。

**通讯作者, E-mail: hf.lin@163.com

收稿日期:2009-09-28, 修回日期:2010-01-23

关键词 生物农药,褐飞虱,白背飞虱,防治效果

稻飞虱(包括褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål)、白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horvath) 和灰飞虱 *Laodelphax striatellus* (Fallén)) 是中国,亦是亚洲国家水稻上的主要迁飞性害虫之一。近年来,稻飞虱在中国各稻区普遍大发生,其发生来势猛,发展快,已严重威胁着水稻的安全生产^[1,2]。而今,虽然杀虫剂品种已愈千种,但适用防治稻飞虱的主要是吡虫啉、噻嗪酮等。随着大范围高频次的使用,使用量也逐步大幅度增加,其防治效果却越来越差,不仅使稻飞虱产生了较高的抗药性^[3,4],而且大量使用化学农药对环境也产生了污染。

相对于传统的化学农药,植物源农药一般具有对人畜安全,环境兼容性好,不易产生抗药性,易于保护生物多样性,来源广泛等优点^[5,6]。昆虫病原真菌白僵菌生物农药有着无农药残留、无抗性,作用时间长,使用简便,对人畜安全、不污染环境等优点,对害虫具有类似化学农药的触杀毒性,是用于防治刺吸式口器害虫的理想选择,这方面国内外的研究已有一些报道^[7,8]。

巢湖是我国四大淡水湖之一,巢湖地区素有“鱼米之乡”之称。为了保护良好的生态环境,减少化学农药的使用量,保证水稻的安全生产,有必要探索使用高效低毒的生物农药替代化学杀虫剂防治稻飞虱。作者于 2009 年 8 月份在安徽省巢湖地区开展了几种生物农药及其与化学农药混合使用防治稻飞虱的田间试验,现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

0.36% 苦参碱 AS (山西德威生化有限责任公司),0.5% 藜芦碱 WP (河南海达植物农药有限公司),1.8% 阿维菌素 EC (广东顾地丰生物科技有限公司),400 亿孢子/g 球孢白僵菌 GR (江西天人生态工业有限责任公司)。对照药剂:25% 噻嗪酮 WP (江苏灶星农化有限公

司)和 48% 毒死蜱 EC (江西田友生化有限公司)。

1.2 试验地点及其概况

试验地设在安徽省巢湖市居巢区中埠镇。试验田土壤类型为水稻土,肥力中等,地势平坦,排灌方便,所有试验小区栽培及水肥管理等条件均一致。水稻品种为杂交中稻丰两优 6 号。栽植方式为移栽,移栽密度约 20 万丛/hm²。

1.3 试验设计及实施方法

试验按“农药田间药效试验准则(一)杀虫剂防治水稻飞虱”的国家标准“GB/T17980.4-2000”执行^[9]。分别进行生物农药单剂试验和 2 种农药混用试验(主要是生物农药与化学农药之间的混合使用),以 25% 噻嗪酮 WP 和 48% 毒死蜱 EC 2 种化学农药作为对照,以清水作为空白对照,共进行 15 个处理,每个处理重复 4 次,小区面积 30 m²,随机区组排列。小区间有宽 0.5 m 的保护行。

1.4 施药时间及方法

2009 年 8 月 6 日下午施药,此时 5(3)代稻飞虱处于低龄若虫高峰期,1~2 龄若虫占 82.5%,为褐飞虱和白背飞虱混合种群,其中白背飞虱占 70.2%。采用背负式 3WB-16 型手摇喷雾器(工作压力 0.2~0.3 MPa,喷孔口径 1.0 mm),每 hm² 用水量 900 kg,均匀喷雾。施药时天气阴天,平均气温为 27.2℃,RH 78%,风力 3~4 级。药后 24 h 未遇降雨。用药时如田间无水,则需向田间灌水,水层 3~5 cm,并保水 3 d 以上,以充分发挥药效。

1.5 调查及统计方法

每小区平行跳跃法调查 10 点,每点 2 丛,共查 20 丛。用 40 cm×30 cm 白瓷盘刷上一层机油后斜放到水稻中下部,快速拍打稻株两下,再迅速端起查计稻飞虱数量。在施药前调查虫口基数,施药后 1、3、7 和 14 d,按同样的调查方法,调查残留活虫数。药后 14 d 目测各小区水稻生长情况,观察有无药害产生。根据调查结

果,依时间顺序计算各处理区的虫口减退率、校正防效。计算公式:

$$\text{虫口减退率} = [(\text{处理前的活虫数} - \text{处理后的活虫数}) / \text{处理前的活虫数}] \times 100\%$$
$$\text{校正防效} = [(\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}) / (100 - \text{对照区虫口减退率})] \times 100\%$$

采用 SPSS 分析软件用邓肯氏新复极差法对试验数据进行方差分析,数据以平均值 $\pm$ 标准误差表示^[10]。

2 结果与分析

2.1 对水稻的安全性

药后 14 d 目测,各处理小区水稻生长正常,叶色、株高等无明显异常,未出现叶片褪绿、畸形等,无药害现象,说明各药剂处理对水稻是安全的。

2.2 对稻飞虱的防治效果

从表 1 中可以看出:(1)4 种生物农药单用时,以常规用量防治稻飞虱低龄若虫,药后 1、3、7、14 d 的校正防效均以阿维菌素最高,分别是 26.9%、65.8%、73.3%、82.3%,特别是药后 14 d 防效在 80.0% 以上,说明持效性较好,但与对照药剂毒死蜱和噻嗪酮防治效果比较差异均极显著。而药后 1 d 的防效以球孢白僵菌最低,只有 16.5%,但药后 3、7、14 d 防效逐渐增加,药后 14 d 其防效达到了 74.0%。同时可以看出,4 种生物农药单用的最高防效,除了阿维菌素,其它均在 75.0% 以下,因此,这几种生物农药不宜单独用来防治稻飞虱。(2)将 4 种生物农药与 2 种化学农药以单用的剂量减半分别混合使用的 8 个处理,药后 1 d 的校正防效为 70.4% ~ 89.2%,药后 3 d 为 88.2% ~ 96.5%,药后 7 d 为 95.6% ~ 98.1%,药后 14 d 为 86.0% ~ 97.8%,其中药后 7 d 的防效与对照药剂毒死蜱和噻嗪酮的防效差异均不显著。与生物农药单独使用相比,生物农药与化学农

药混用,明显提高了速效性和持效性。

3 讨论

3.1 苦参碱和藜芦碱 2 种杀虫剂均是纯天然植物源农药,对害虫具有触杀及胃毒作用,具有高效、广谱、低毒、无残留,对人畜安全、对作物及环境无污染,持效期长等优点,已有防治同翅目的多种蚜虫及木虱的报道^[11,12]。但在防治稻飞虱方面的研究极少,仅见陆锡康等报道^[13],用 900 ~ 1 050 mL/hm² 0.36% 苦参碱水剂防治 2 ~ 3 龄白背飞虱若虫,药后 7 d 防效可达 84.61% ~ 90.31%,显著高于本试验对褐飞虱和白背飞虱混合种群的防效,因此,对 2 种飞虱单一种群的防治效果有待进一步的试验研究。阿维菌素是一类具有杀虫、杀螨活性的大环内酯化合物,由链霉菌中灰色链霉菌发酵产生。其作用机制是干扰神经生理活动,刺激释放 γ -氨基丁酸,而 γ -氨基丁酸对节肢动物的神经传导有抑制作用,昆虫与药剂接触后即出现麻痹症状,不活动不取食,2 ~ 4 d 后死亡^[14]。球孢白僵菌是一种重要的虫生真菌,其杀虫作用机理是白僵菌的孢子通过昆虫体壁逐步侵入虫体内,再萌发生长出大量菌丝,使害虫逐渐死亡,因此杀虫效果较慢,但害虫感病后虽不立即死亡,往往已停止取食,不再继续为害^[15]。同时,苦参碱、阿维菌素、白僵菌等生物农药在防治主要害虫时还可兼治其它多种害虫^[13,14,16]。

3.2 从田间的杀虫效果看,4 种生物农药单独使用防治稻飞虱的效果均不理想,虽然阿维菌素 14 d 的防效达到了 82.3%,说明其持效性较好,但其速效性差,所以在田间虫量较大时,难以压制虫口数量。但生物农药与化学农药以单用的剂量减半混合使用,兼备了两类杀虫剂的作用特点,提高了杀虫的速效性和持效性,降低了化学农药的使用量,减少了对环境的污染,可在防治稻飞虱的生产实践中推广应用。

参 考 文 献

- 1 农业部关于做好稻飞虱等水稻病虫害防治工作的紧急通知. 2007, 05, 23.
- 2 成燕清, 邓仁华, 刘雪源. 几种农药防治水稻稻飞虱的效果. 湖南农业科学, 2007, (1):81~105.
- 3 陈遐年, 吴进才, 马飞. 褐飞虱研究与防治. 北京:中国农业出版社, 2003. 1~137.
- 4 王彦华, 王强, 沈晋良, 等. 褐飞虱抗药性研究现状. 昆虫知识, 2009, **46** (4):518~524.
- 5 吴文君, 高希武. 生物农药及其应用. 北京:化学工业出版社, 2004. 49~50.
- 6 徐汉虹. 杀虫植物与植物杀虫剂. 北京:中国农业出版社, 2001. 1~10.
- 7 应盛华, 冯明光, 许寿涛, 等. 两种杀虫真菌制剂与低用量吡虫啉对温室粉虱的协同防效评价. 应用生态学报, 2003, **14** (4):545~548.
- 8 Holdom D. G., Taylor P. S., Soper R. S. Activity of entomophthoran fungal isolates (Zygomycetes) against *Nilaparvata lugens* and *Sogatodes orizicola* (Homoptera: Delphacidae). *J. Invertebr. Pathol.* 1988, **52**:221~230.
- 9 农业部农药检定所生测室编. 农药田间药效试验准则 (一). 北京:中国标准出版社, 2002. 5~8.
- 10 孙俊铭, 韦刚, 王皖伟, 等. 毒死蜱与噻嗪酮、吡虫啉混用防治稻飞虱和二化螟田间试验. 昆虫知识, 2004, **41** (6):541~544.
- 11 赵千, 杨春清, 孙明舒. 3种植物源杀虫剂防治蚜虫效果研究. 安徽农业科学, 2008, **36**(4):1 488~1 489.
- 12 常承秀, 沈平, 张永强, 等. 八种药剂防治槐豆木虱药效试验. 昆虫知识, 2009, **46**(3):472~474.
- 13 陆锡康, 陈忠, 包士忠, 等. 0.36% 苦参碱对水稻象甲、白背飞虱的药效试验. 农药, 1999, **38**(11):23~24.
- 14 唐春生, 张秀玲, 谢勇. 防治水稻纵卷叶螟田间对比药效试验报告. 湖北植保, 2008, (4):52~53.
- 15 蒲蛰龙, 李增智. 昆虫真菌学. 合肥:安徽科技出版社, 1996. 93~111.
- 16 邝灼彬, 吕利华, 冯夏, 等. 球孢白僵菌对四种十字花科蔬菜害虫的兼控潜力评价. 昆虫知识, 2005, **42**(6):673~676.