

# 吡虫啉与杀虫单对水稻飞虱和 螟虫联合作用研究

陶岭梅 王晓军 姜辉

(农业部农药检定所 北京 100026)

**Co-efficient of mixed imidacloprid and monosultap to *Nilaparvata lugens* and *Chilo suppressalis*.** TAO Ling Mei, WANG Xiao-Jun, JIANG Hui ( *Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture, Beijing 100026, China* )

**Abstract** The bioactivity and co-toxicity coefficient of mixed imidacloprid and monosultap to *Nilaparvata lugens*( Stål) and *Chilo suppressalis*( Walker) were determined in the lab, and their efficacy was tested in the field. The results showed that the co-toxicity coefficient of mixed imidacloprid and monosultap to *N. lugens* and *C. suppressalis* were additive and synergism with the proportion is 1: 20 ~ 1: 40. The results showed that based on  $LC_{50}$  and  $LD_{50}$ , the bioactivity of imidacloprid to *C. suppressalis* was 2.19 ~ 5.168 times than that of monosultap. The  $LC_{50}$  of imidacloprid to *C. suppressalis* was 0.3743 mg/L by ear residue bioassay method, and the  $LD_{50}$  is 0.8863  $\mu$ g/borer by topical application. Results of field trials from Hubei, Sichuan and Guangdong Provinces, showed that the efficacy to mixed imidacloprid monosultap was good, being consistent with the results in lab. The control effect was more than 97% to planthopper, 55.6% ~ 90.6% to striped rice borer, 55.13% ~ 95.41% to paddy stem borer, and more than 81.6% to rice leaf roller.

**Key words** imidacloprid, monosultap, planthopper, rice borer and rice roller, coefficient

**摘 要** 在室内测定了吡虫啉与杀虫单混配对水稻褐飞虱 *Nilaparvata lugens* 和二化螟 *Chilo suppressalis* 的联合作用, 并进行了田间试验。结果表明吡虫啉与杀虫单复配对褐飞虱、二化螟有相加和增效作用, 以配比 1: 20 ~ 1: 40 增效作用最好。吡虫啉对二化螟有较高的毒杀作用, 以点滴法和稻茎浸渍法测得其致死中量为 0.8873  $\mu$ g/头和 0.3743 mg/L, 分别是杀虫单的 5.168 倍和 2.19 倍。田间试验表明, 在室内试验中 CTC 值较高的配比(1: 22 ~ 1: 39) 的药剂在田间对水稻飞虱和螟虫均有较好的防治效果, 防治稻飞虱的防效在 94.7% 以上, 防治二化螟的效果在 55.6% ~ 90.6% 之间, 防治三化螟的效果在 55.13% ~ 95.41% 之间, 防治稻纵卷叶螟的效果在 81.6% 以上。

**关键词** 吡虫啉, 杀虫单, 飞虱, 螟虫, 联合作用

扩大药剂的防治范围是农药混配的主要目的之一, 在一种作物上往往有多种需要同时防治的靶标生物, 使用混配农药可以达到省时、省工、经济而且有效的目的<sup>[1]</sup>。飞虱和螟虫在我国是危害水稻的主要害虫, 飞虱主要有褐飞虱 *Nilaparvata lugens*、白背飞虱 *Sogatella furcifera* 和灰飞虱 *Laodelphax striatellus* 3 种, 均属同翅目飞虱科害虫; 螟虫主要有二化螟 *Chilo suppressalis*、三化螟 *Tryporyza incertulas* 和稻纵卷叶螟 *Guaphalocrocis medinalis*, 同属鳞翅目害虫。以上害虫在我国各主要稻区经常混合发生, 依据其

发生时间的相似性, 可以使用农药混配制剂达到一喷多防的目的。

吡虫啉是硝基亚甲基类内吸性杀虫剂, 具有触杀、胃毒和内吸作用, 其作用机理是选择性抑制昆虫神经系统烟碱乙酰胆碱酯酶受体, 阻断昆虫中枢神经系统的正常传导, 造成昆虫神经系统麻痹后死亡。杀虫单是沙蚕毒素类杀虫剂, 具胃毒、触杀作用, 有内吸性, 其作用机理与吡虫啉类似, 但是和吡虫啉可能具有不同的结

合位点。吡虫啉与杀虫单混配对水稻螟虫和飞虱的防治不仅可以做到一喷多防,而且对飞虱有一定的增效作用,对螟虫有相加作用。现已在我国登记的该种类型的产品很多,但产品中2个组分比例差异大(1:18~1:58),且使用剂量也有很大的差别(261~900 g(a.i)/hm<sup>2</sup>)。作者通过室内毒力测定,并结合湖北、广东、四川等省田间药效试验,进一步明确该混剂的最适配比,为科学确定药剂的合理配比和使用剂量提供依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试药剂

10%吡虫啉可湿性粉剂,江苏扬农化工集团有限公司生产;95%吡虫啉原粉,南京第一农药厂生产;90%杀虫单 WP,湖南金源农药化工厂生产。

### 1.2 试虫

褐飞虱,从江苏金坛市田间采集褐飞虱成虫,在植有水稻的养虫网内繁殖1代,选其3~4龄若虫供测定。二化螟,从江苏金坛市田间采集稻桩中越冬后幼虫和蛹,在室内饲养1代后供测定。

### 1.3 室内毒力测定方法

(1) 褐飞虱:采用稻茎浸渍法。连根挖取健壮一致的孕穗中期的稻株,洗净,剪成10 cm长的连根稻茎,于阴凉处晾至表面无水痕,备用。将待测药剂(吡虫啉用的是10%可湿性粉剂)稀释5~8个浓度(含0.1% TritonX-100),以0.1% TritonX-100为对照,把备好的稻茎分别置于不同浓度的药液中浸泡30 s<sup>[2]</sup>,取出后稍晾干,以用清水浸湿的脱脂棉球包住根部,放入指形管(高10 cm×直径2 cm),挑选标准一致的3龄若虫,放入指形管中,每管20头,剔除机械损伤的个体,补足20头,上端用湿海绵封口。每个浓度重复3次,共60头。接虫后的指形管放入温度为(26±1)℃,光照周期为L:D=16:8 h的恒温培养箱中。分别于处理后12 h和120 h检查死亡虫数。

(2) 二化螟:采用稻茎浸渍接虫法和毛细管

点滴法。稻茎浸渍接虫法。药剂的稀释和稻茎的准备、浸泡与褐飞虱试验一致,将晾干的浸药稻茎适量置于普通培养皿内,接入2~3龄二化螟幼虫10头,每处理重复3次,共30头试虫。接虫后的培养皿置于上述的恒温培养箱内培养。分别于处理后24 h剥茎检查死亡虫数,以毛笔触虫体,不作任何反应为死亡,毛细管点滴法。准确称取(电子天平,精密度0.1 mg)所需药量于容量瓶中,加溶剂(吡虫啉用二甲亚砜和丙酮1:2混液,杀虫单用丙酮和水1:1混液,吡虫啉与杀虫单混配剂用二甲亚砜、丙酮和水2:9:9混液,以上比例均为体积比)至刻线,溶解后作为母液存放于冰箱(4℃)中备用。处理前分别用相应溶剂按等比稀释成系列浓度,用容积为0.04 μL的毛细点滴器将药液滴于幼虫胸部背面,每浓度点滴10头,重复3次,共30头,以点滴溶剂作为空白对照。点滴后的试虫喂饲人工饲料。于处理后48 h检查试虫死亡情况,死亡标准同上。

### 1.4 统计分析

以Finny<sup>[3]</sup>机率分析法计算出单剂和不同组配的LC<sub>50</sub>值,混配剂共毒系数(CTC)按Sun和Johnson<sup>[4]</sup>介绍的方法计算。CTC值在>100时为增效作用,100左右为相加作用,<100为拮抗作用。

### 1.5 田间试验

(1) 试验地点及靶标生物:湖北省江北农场:稻纵卷叶螟、二化螟、三化螟、稻飞虱(以白背飞虱为主,兼有灰飞虱和褐飞虱)。四川省叙永县、单棱县:稻纵卷叶螟、二化螟、三化螟、稻飞虱(以白背飞虱为主)。广东省韶关市乳源县:稻纵卷叶螟、三化螟、稻飞虱(以褐飞虱为主,兼有灰飞虱和白背飞虱)。

(2) 供试药剂及剂量(见表1)

(3) 试验方法:每处理设3次重复,小区采用随机区组排列,小区面积20~50 m<sup>2</sup>,采用喷孔为0.7 mm的工农-16型手动喷雾器进行喷雾,药液喷洒均匀。调查、记录和结果分析方法按照GB/T 17980.1-2000、GB/T 17980.2-2000和GB/T 17980.4-2000等相关标准进行。

表 1 不同百分含量吡虫啉(A)与杀虫单(B)田间混配试验

| 供试吡虫啉百分含量(%) | 配比   | 生产厂家           |
|--------------|------|----------------|
| 58 A+B       | 1:22 | 广西易多收农用化学品有限公司 |
| 52 A+B       | 1:25 | 浙江桐庐汇丰生物化工有限公司 |
| 72 A+B       | 1:29 | 江苏安邦电化有限公司     |
| 70 A+B       | 1:34 | 广西大学农用化工厂      |
| 40 A+B       | 1:39 | 江苏农学院江都农药厂     |

注:使用剂量为 540 g 有效成分/hm<sup>2</sup>。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 室内配比筛选结果

表 2 和 3 显示出吡虫啉与杀虫单配比 1:14~1:70,对褐飞虱有相加和增效作用。处理后 12 h 调查的结果表明两药剂混配以相加作用为主,以配比为 1:20,1:30 和 1:40 的 CTC 值最高,分别为 138.8,125.5 和 128.9,但以配比 1:20 的毒力最高,其 LC<sub>50</sub> 为 0.3827 mg/L。处理后 120 h 调查的结果表明,其配比为 1:34 和 1:40 时的 CTC 值分别为 169.1 和 196.3,有明显增效作用,其余配比均为相加作用,以配比 1:14 的毒力最高,该配比的 LC<sub>50</sub> 为 1.496 mg/L。

表 2 吡虫啉与杀虫单不同配比对褐飞虱共毒系数(CTC 值)【12 h】

| 药剂名称   | 配比   | LC <sub>50</sub> (mg/L) | CTC   |
|--------|------|-------------------------|-------|
| 吡虫啉(A) |      | 0.1905                  |       |
| 杀虫单(B) |      | 0.5831                  |       |
| A+B    | 1:10 | 0.4564                  | 107.6 |
| A+B    | 1:14 | 0.4405                  | 116.4 |
| A+B    | 1:20 | 0.3827                  | 138.8 |
| A+B    | 1:30 | 0.4356                  | 125.5 |
| A+B    | 1:40 | 0.4307                  | 128.9 |
| A+B    | 1:50 | 0.5017                  | 111.7 |
| A+B    | 1:60 | 0.5373                  | 105.0 |
| A+B    | 1:70 | 0.5102                  | 111.1 |

表 3 吡虫啉与杀虫单不同配比对褐飞虱共毒系数(CTC 值)【120 h】

| 药剂名称   | 配比   | LC <sub>50</sub> (mg/L) | CTC   |
|--------|------|-------------------------|-------|
| 吡虫啉(A) |      | 0.1439                  |       |
| 杀虫单(B) |      | 18.9670                 |       |
| A+B    | 1:14 | 1.4960                  | 130.4 |
| A+B    | 1:24 | 2.7110                  | 112.3 |
| A+B    | 1:34 | 3.3680                  | 169.1 |
| A+B    | 1:40 | 2.3058                  | 196.3 |
| A+B    | 1:50 | 4.0131                  | 132.6 |
| A+B    | 1:60 | 5.7728                  | 126.4 |
| A+B    | 1:70 | 6.5257                  | 120.8 |

表 4、表 5 表明,吡虫啉对水稻二化螟有较高的毒杀作用,以点滴法测得的 LD<sub>50</sub> 为 0.8873 μg/头,活性是杀虫单的 5.168 倍,以稻茎浸渍法处理测得的 LC<sub>50</sub> 为 0.3743 mg/L,是杀虫单的 2.19 倍。吡虫啉与杀虫单混配(1:14~1:70),对水稻二化螟以相加作用为主,有一定增效作用。用点滴法测定的结果是两药剂混配的 6 个配比均表现为相加作用,以配比 1:24 的毒力最高,其 LD<sub>50</sub> 为 3.8581 μg/头;以稻茎浸渍法测定的结果表明配比为 1:10~1:40 时,对水稻二化螟有增效作用,其余配比为相加作用,以配比 1:20 的毒力最高,其 LC<sub>50</sub> 为 0.3526 mg/L。

表 4 吡虫啉与杀虫单不同配比对二化螟共毒系数(CTC 值)【点滴法】

| 药剂名称   | 配比   | LC <sub>50</sub> (mg/L) | CTC   |
|--------|------|-------------------------|-------|
| 吡虫啉(A) |      | 0.8873                  |       |
| 杀虫单(B) |      | 4.5858                  |       |
| A+B    | 1:14 | 4.2549                  | 84.4  |
| A+B    | 1:24 | 3.8581                  | 101.9 |
| A+B    | 1:34 | 4.9644                  | 82.6  |
| A+B    | 1:40 | 4.1399                  | 100.6 |
| A+B    | 1:50 | 4.6570                  | 91.0  |
| A+B    | 1:70 | 4.3133                  | 100.4 |

表 5 吡虫啉与杀虫单不同配比对二化螟共毒系数(CTC 值)【稻茎浸渍法】

| 药剂名称   | 配比   | LC <sub>50</sub> (mg/L) | CTC   |
|--------|------|-------------------------|-------|
| 吡虫啉(A) |      | 0.3743                  |       |
| 杀虫单(B) |      | 0.8208                  |       |
| A+B    | 1:10 | 0.4867                  | 152.2 |
| A+B    | 1:14 | 0.4450                  | 170.8 |
| A+B    | 1:20 | 0.3526                  | 220.4 |
| A+B    | 1:30 | 0.5064                  | 156.1 |
| A+B    | 1:40 | 0.3928                  | 203.1 |
| A+B    | 1:50 | 0.9316                  | 86.1  |
| A+B    | 1:60 | 0.9010                  | 89.3  |
| A+B    | 1:70 | 0.9237                  | 87.3  |

### 2.2 田间试验结果分析

表 6 表明,1:22~1:39 各配比对水稻飞虱和螟虫均有较好的田间防治效果。防治稻飞虱,广东、湖北、四川三地药后 7 d 的防效均在 94.72% 以上,且各配比间无显著性差异。防治二化螟,湖北的防效在 55.6%~64.4% 之间,各

配比间无显著性差异;四川的防效在 82.3% ~ 90.26%之间,配比为 1:34 的防效显著高于其他配比的防效。防治三化螟,湖北的防效在 76.9% ~ 84.7%之间,各配比间无显著性差异;四川的防效在 57.06% ~ 74.18%之间,配比为 1:34 和 1:22 的防效显著高于其他配比;广东的

防效在 76.12% ~ 95.41%之间,以配比为 1:29 的防效最好,显著高于其他配比。防治稻纵卷叶螟,湖北的防效在 81.6% ~ 82.7%之间,四川的防效在 92.11%以上,广东的防效在 88.4% ~ 91.6%之间,三地各配比间均无显著性差异。

表 6 湖北、四川、广东三省田间试验结果

| 试验地点 | 供试药剂<br>百分含量(%, WP) | 配比   | 校正虫口减退率(%) |      |        |       |
|------|---------------------|------|------------|------|--------|-------|
|      |                     |      | 稻飞虱(1d/7d) | 二化螟  | 三化螟    | 稻纵卷叶螟 |
| 广东   | 58                  | 1:22 | 95.0/98.4  | -    | 82.99  | 89.54 |
|      | 52                  | 1:25 | 50.3/94.7  | -    | 76.12  | 88.60 |
|      | 72                  | 1:29 | 62.9/97.2  | -    | 95.41  | 88.38 |
|      | 70                  | 1:34 | 65.4/95.6  | -    | 84.18  | 90.41 |
|      | 40                  | 1:39 | 59.9/97.1  | -    | 81.08  | 91.60 |
| 四川   | 58                  | 1:22 | 84.7/98.3  | 84.8 | 71.96  | 100   |
|      | 52                  | 1:25 | 82.8/99.7  | 82.2 | 661.78 | 95.28 |
|      | 72                  | 1:29 | 86.7/99.3  | 87.4 | 55.13  | 95.82 |
|      | 70                  | 1:34 | 79.8/95.7  | 90.6 | 74.18  | 93.26 |
|      | 40                  | 1:39 | 77.7/97.3  | 86.2 | 57.06  | 92.11 |
| 湖北   | 58                  | 1:22 | 80.0/100   | 61.6 | 76.9   | 82.5  |
|      | 52                  | 1:25 | 83.7/98.4  | 64.4 | 81.0   | 82.7  |
|      | 72                  | 1:29 | 86.6/98.6  | 58.6 | 84.7   | 82.6  |
|      | 70                  | 1:34 | 82.0/96.5  | 55.6 | 80.6   | 81.6  |
|      | 40                  | 1:39 | 86.3/98.6  | 61.3 | 84.7   | 82.0  |

### 3 讨论

室内毒力测定结果表明,吡虫啉与杀虫单混配,试验所测试的各配比均对稻飞虱和二化螟具有相加作用和增效作用,但以 1:20 ~ 1:40 的配比为最适配比。在试验方法相同的情况下,具内吸性的杀虫剂对刺吸式口器的害虫(褐飞虱)的相对毒力指数随着处理时间的延长而提高,即处理 12 h 后,吡虫啉与杀虫单对稻飞虱的相对毒力指数为 3.06,处理 120 h 后两者对稻飞虱的相对毒力指数达 131.8 倍。吡虫啉对水稻二化螟有较高的毒杀作用,以点滴法测得吡虫啉与杀虫单对二化螟的相对毒力指数为 5.168,以稻茎浸渍法测得相对毒力指数为 2.19 倍。吡虫啉对二化螟的毒杀作用以触杀作用为主,胃毒作用次之。以点滴法和稻茎浸渍法 2 种方法测定吡虫啉与杀虫单混配对水稻二化螟

的毒力作用及增效作用趋势一致。

吡虫啉与杀虫单混配防治以褐飞虱为主的水稻田飞虱时的速效性较差,对防治以白背飞虱为主的水稻田飞虱时的速效性较好。吡虫啉与杀虫单混配防治稻飞虱的持效期较长,各试验点药后 7 d 的防效仍在 94%以上,防治稻纵卷叶螟效果较好,各配比间无显著性差异,防治二化螟和三化螟,各配比间有差异,且 3 个试验点的防效也有一定差异。

### 参 考 文 献

- 1 孙俊铭,韦刚,王皖伟,邢春生,徐太生,盛承发. 昆虫知识, 41(6):541 ~ 47
- 2 唐振华. 昆虫抗药性及其治理. 北京:中国农业出版社, 1993.76 ~ 138.
- 3 Finney D.J. Probit Analysis. London/ New York: Cambridge Press, 1952.
- 4 Sun Y.P., Johnson E.R. J. Econ. Entomol., 1960, 53(8):887.