

朱成刚, 吉沐祥, 吴 祥, 等. 阿维菌素与茚虫威混配对稻纵卷叶螟的毒力测定与田间药效[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 120–121, 136.

# 阿维菌素与茚虫威混配对稻纵卷叶螟的毒力测定与田间药效

朱成刚<sup>1</sup>, 吉沐祥<sup>2</sup>, 吴 祥<sup>1,2</sup>, 杨红福<sup>1,2</sup>, 王 健<sup>1</sup>, 杨 成<sup>2</sup>

(1. 江苏省绿盾植保农药实验有限公司, 江苏句容 212400; 2. 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所, 江苏句容 212400)

**摘要:**经室内毒力测定, 阿维菌素与茚虫威几种不同比例混配对稻纵卷叶螟均表现出较高毒力, 与单剂相比均具有一定的增效作用, 其中以阿维菌素与茚虫威 1: 5 比例混配增效最为显著, 其  $LD_{50}$  为 1.29  $\mu\text{g/g}$ , 共毒系数为 158.70。田间试验结果表明, 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂对稻纵卷叶螟具有较好的速效性和持效性, 225、300、375  $\text{g/hm}^2$  施药后 3、7、10 d 防效均为高浓度 > 中浓度 > 低浓度; 高浓度药液 3、7、10 d 杀虫和保叶效果均显著高于单剂 150  $\text{g/L}$  茚虫威悬浮剂 225  $\text{mL/hm}^2$  和 1.8% 阿维菌素乳油 1 500  $\text{mL/hm}^2$ ; 中浓度药液 3、7、10 d 杀虫和保叶效果与 150  $\text{g/L}$  茚虫威悬浮剂、1.8% 阿维菌素乳油相近; 供试药剂各处理对水稻生长安全。12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂防治水稻纵卷叶螟的推荐用量为 300 ~ 375  $\text{g/hm}^2$ 。

**关键词:**阿维菌素; 茚虫威; 稻纵卷叶螟; 毒力测定; 防治效果

**中图分类号:** S435.112+.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0120-02

稻纵卷叶螟是我国水稻主要害虫之一, 几乎所有稻区都有发生<sup>[1]</sup>。稻叶受其危害后, 水稻叶片蒸腾速率明显下降, 光合作用速率显著降低, 从而影响水稻的多个产量相关性状<sup>[2]</sup>, 最终导致减产并且严重影响水稻的品质和产量<sup>[3]</sup>。随着水稻品种更新、种植结构的调整, 稻纵卷叶螟发生总体呈加重趋势, 目前, 在防治稻纵卷叶螟过程中存着诸多问题, 如常用农药毒性偏高, 对天敌毒害大, 如毒死蜱<sup>[4]</sup>等; 长期使用常规药剂而产生严重抗性, 如杀虫单、阿维菌素、甲氨基阿维菌素等; 氟虫腈等药剂对高龄幼虫效果不够理想, 并已应用多年, 存在抗药性风险<sup>[5]</sup>, 对水生生物毒性大, 国内在水稻上已经禁止使用。国外公司的高效低毒杀虫剂氯虫苯甲酰胺是目前防治稻纵卷叶螟的主要药剂之一, 因使用成本较高, 且频繁使用, 抗药性风险也逐年加大。因而迫切需要寻找新型、高效、安全防治水稻纵卷叶螟的杀虫剂。

茚虫威对稻纵卷叶螟具有触杀和胃毒作用, 并对各龄期幼虫都有效<sup>[6]</sup>。茚虫威对昆虫具有独特的作用机理, 其在昆虫体内被迅速转化为 DCJW ( $N$ -去甲氧羰基代谢物), 由 DCJW 作用于昆虫神经细胞失活态电压门控钠离子通道, 不可逆阻断昆虫体内的神经冲动传递, 破坏神经冲动传递, 导致害虫运动失调、不能进食、麻痹并最终死亡。阿维菌素对稻纵卷叶螟具有胃毒和触杀作用, 但不能杀卵, 作用机制与一般杀虫剂不同的是干扰神经生理活动, 刺激释放  $\gamma$ -氨基丁酸,  $\gamma$ -氨基丁酸对节肢动物的神经传导有抑制作用, 阿维菌素致死作用较缓慢。这 2 种低毒环保农药科学复配使用, 弥补

了单剂茚虫威和阿维菌素易产生抗药性的不足, 并能提高防治效果, 降低防治成本, 为水稻优质安全生产提供了一种新型复配药剂。本试验研究了茚虫威和阿维菌素对稻纵卷叶螟的毒力、最佳配比、复配制剂对稻纵卷叶螟的田间防效。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试药剂

94% 茚虫威原药, 美国杜邦公司生产; 92% 阿维菌素原药, 河北威远生物化工股份有限公司生产; 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂, 阿维菌素与茚虫威质量比为 1: 5, 江苏省绿盾植保农药实验有限公司生产; 150  $\text{g/L}$  茚虫威悬浮剂, 美国杜邦公司生产; 1.8% 阿维菌素乳油, 市售。

### 1.2 室内毒力测定

1.2.1 试虫 供试害虫稻纵卷叶螟, 采自江苏省句容市水稻秧田自然发生的稻纵卷叶螟成虫, 在室内产卵, 饲养至 3 龄幼虫进行测定。

1.2.2 方法 将阿维菌素和茚虫威原药用丙酮溶解并稀释成高浓度母液, 按 1: 1、1: 3、1: 5、1: 7、1: 9 配制 5 组混液。参照 FAO 推荐的测定法, 采用点滴法进行室内毒力测定。选用虫态一致的稻纵卷叶螟 3 龄幼虫置于 9 cm 培养皿内, 用  $\text{CO}_2$  轻度麻醉后, 用微量点滴器将药液滴于试虫的前胸背板中央, 每头虫点滴药液 10  $\text{mL}$ , 每处理用虫 20 头, 重复 4 次, 以清水处理作为空白对照。经处理的稻纵卷叶螟移入 12 cm 培养皿内, 加入新鲜嫩绿稻叶, 用棉球保湿, 放入 28  $^{\circ}\text{C}$  培养箱内隔离恢复饲养, 光-暗周期为 16 h-8 h。

1.2.3 数据统计 试验后 48 h 检查幼虫存活数, 计算死亡率和校正死亡率。用概率值法求出毒力回归方程和  $LD_{50}$ 。

### 1.3 田间试验

1.3.1 试验地点 试验于 2012 年在江苏省句容市石狮镇农户水稻田里进行, 土壤为沙质壤土, pH 值约为 6.8, 肥力中等。供试品种为武育梗 3 号, 小区间肥水管理及其他栽培条

收稿日期: 2014-04-15

基金项目: 江苏省句容市科技创新基金(编号: NY2011001)。

作者简介: 朱成刚(1985—), 男, 江苏灌云人, 研究实习生, 主要从事植保与农药开发研究。

通信作者: 吉沐祥, 研究员, 主要从事植保农药研究与开发, E-mail: jilvdun2800@163.com。

件基本相同。

1.3.2 药剂浓度 (1)12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂 225 g/hm<sup>2</sup> (以下简称低剂量);(2)12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂 300 g/hm<sup>2</sup> (以下简称中剂量);(3)12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂 375 g/hm<sup>2</sup> (以下简称高剂量);(4)150 g/L 茚虫威悬浮剂 225 mL/hm<sup>2</sup>; (5)1.8% 阿维菌素乳油 1 500 mL/hm<sup>2</sup>; (6)空白对照。

1.3.3 试验方法 试验于 8 月 5 日下午用药,共设 6 个处理,试验小区随机排列,每处理重复 4 次,共设 24 个小区,小区面积为 40 m<sup>2</sup>,统一用水量为 750 kg/hm<sup>2</sup>,用电动芒果树牌背负式喷雾器均匀喷雾。

1.3.4 田间调查 分别于试验后 3 d(8 月 8 日)、7 d(8 月 12 日)、10 d(8 月 15 日)进行 3 次调查。采取 5 点取样法,每小区调查 20 穴总叶片数和卷叶数,计算卷叶率和防治效果。记录试验期间气象资料,并目测试验药剂对水稻的安全性。

1.3.5 药效计算方法<sup>[7]</sup> 减退率=[(药前虫口数-药后虫口数)/药前虫口数]×100%;杀虫效果=[(防治区虫口减退率-对照区虫口减退率)/(1-对照区虫口减退率)]×100%;卷叶率=(卷叶数/调查总叶数)×100%;保叶效果=[(对照区卷叶率-防治区卷叶率)/对照区卷叶率]×100%。

2 结果与分析

2.1 阿维·茚虫威对稻纵卷叶螟的毒力

阿维菌素与茚虫威 5 组不同有效成分分配比混合室内毒力测定结果见表 1,48 h 后不同配比的阿维菌素和茚虫威混剂对稻纵卷叶螟均表现出较好的生物活性,LD<sub>50</sub> 分别为 0.66、1.02、1.29、1.74、2.30 μg/g,共毒系数分别为 130.32、149.23、123.00、142.21、158.70。按孙云沛的分级标准,共毒系数均大于 120,表现为明显的增效作用,其中阿维菌素与茚虫威 1:5 LD<sub>50</sub> 为 1.29,共毒系数最高达 158.70,增效效应最大达 0.59 倍,对稻纵卷叶螟幼虫的活性高,触杀效果好,速度快。

2.2 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂对稻纵卷叶螟的田间杀虫效果

田间试验结果(表 2)表明,12% 阿维·茚虫威对稻纵卷叶螟的防效随着用药量增加而提高。药后 3 d,12% 阿维·茚虫可湿性粉剂高剂量防治效果最好,与其他处理间差异极显著,其次是 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂中剂量单剂处理,药后不同处理间差异不显著。药后 7 d 和 10 d 各药剂的防治效果较药后 3 d 均有较大幅度提高,均以 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂高剂量处理防效最高,分别为 84.71%、91.24%;药后 10 d 除 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂低剂量外,其他药剂处理防效均超过 80%。表明 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂 300~375 g/hm<sup>2</sup> 防治效果优于相应单剂,并具有较好的持效性。

表 1 阿维菌素、茚虫威及其复配混剂对稻纵卷叶螟生物活性(毒力)测定结果

药剂种类	配比	回归方程毒力	LD <sub>50</sub> (μg/g)	LD <sub>50</sub> 的 95% 置信限 (μg/g)	相关系数 (r)	理论毒力指数	实际毒力指数	共毒系数 (CTC)	增效倍数 (倍)
阿维菌素		y = 5.717 1 + 2.102 5x	0.46	0.33 ~ 0.64	0.998 4	100.00			
茚虫威		y = 3.386 2 + 1.967 3x	6.61	4.17 ~ 9.28	0.997 6	6.96			
阿:茚	1:1	y = 5.342 4 + 1.883 9x	0.66	0.47 ~ 0.92	0.998 2	53.48	69.70	130.32	0.30
阿:茚	1:3	y = 4.987 6 + 1.869 9x	1.02	0.72 ~ 1.44	0.994 6	30.22	45.10	149.23	0.49
阿:茚	1:5	y = 4.801 6 + 1.817 8x	1.29	0.91 ~ 1.81	0.996 9	22.47	35.66	158.70	0.59
阿:茚	1:7	y = 4.536 1 + 1.922 3x	1.74	1.21 ~ 2.50	0.991 4	18.59	26.44	142.21	0.42
阿:茚	1:9	y = 4.330 9 + 1.854 3x	2.30	1.63 ~ 3.23	0.998 3	16.26	20.00	123.00	0.23

表 2 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂防治稻纵卷叶螟田间杀虫效果

药剂种类	药量	防效(%)		
		药后 3 d	药后 7 d	药后 10 d
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	225 g/hm <sup>2</sup>	53.96cC	69.19cC	74.79cC
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	300 g/hm <sup>2</sup>	64.28bB	74.59bB	81.14bB
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	375 g/hm <sup>2</sup>	74.64aA	84.71aA	91.24aA
150 g/L 茚虫威悬浮剂	225 mL/hm <sup>2</sup>	63.91bB	74.64bB	81.09bB
1.8% 阿维菌素乳油	1 500 mL/hm <sup>2</sup>	63.96bB	74.73bB	81.10bB

注:同列数据后小写、大写字母不同者分别表示差异显著(P<0.05)、极显著(P<0.01)。防效为多重复平均值。表 3 同。

2.3 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂对稻纵卷叶螟的田间保叶效果

12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂对稻纵卷叶螟的田间保叶

效果见表 3,结果表明,12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂不同用量,药后 7、10 d 保叶效果也随着用药量增加而升高,与几种药剂的保叶效果比较,药后 7 d 高剂量保叶效果最好,为

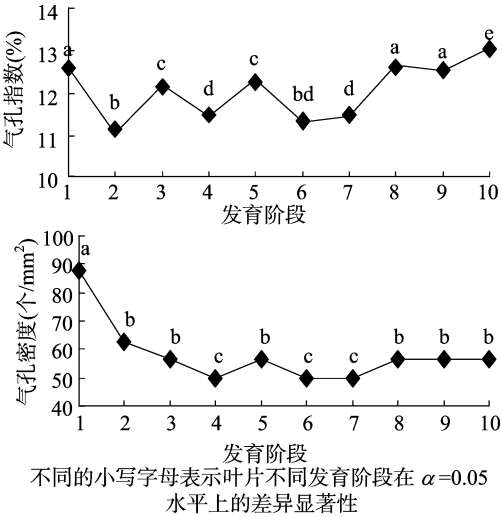
表 3 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂防治水稻纵卷叶螟田间保叶效果

药剂种类	药量	药后 7 d		药后 10 d	
		卷叶率(%)	防效(%)	卷叶率(%)	防效(%)
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	225 g/hm <sup>2</sup>	1.18	76.06bB	1.08	83.31bcB
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	300 g/hm <sup>2</sup>	0.75	84.79aA	0.93	85.63bAB
12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂	375 g/hm <sup>2</sup>	0.69	85.99aA	0.61	90.57aA
150 g/L 茚虫威悬浮剂	225 mL/hm <sup>2</sup>	0.80	83.77Aa	1.25	80.68Cb
1.8% 阿维菌素乳油	1 500 mL/hm <sup>2</sup>	1.31	73.43bB	2.41	62.75dC
CK		4.93		6.47	

表 1 大花黄牡丹不同发育阶段叶片参数

发育阶段	状态	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	单叶质量 (g)	叶面积 (cm <sup>2</sup> )
第 1 发育阶段	未展开	2.2	0.7	0.09	1.1
第 2 发育阶段	未展开	3.1	1.7	0.15	2.9
第 3 发育阶段	半展开	4.5	2.9	0.23	9.6
第 4 发育阶段	半展开	5.6	4.8	0.41	23.4
第 5 发育阶段	展开	6.6	8.7	0.41	30.3
第 6 发育阶段	展开	8.0	9.8	0.72	44.7
第 7 发育阶段	展开	9.3	10.4	1.18	60.5
第 8 发育阶段	展开	13.2	15.5	3.10	72.1
第 9 发育阶段	展开	14.3	15.1	3.79	95.4
第 10 发育阶段	展开	14.2	15.2	4.04	100.9

不是很大,开始呈小幅度下降,之后略微波动。大花黄牡丹叶片发育过程中,气孔密度先降低,后逐渐趋于平稳。



不同的小写字母表示叶片不同发育阶段在  $\alpha=0.05$  水平上的差异显著性

图2 大花黄牡丹叶片气孔密度、气孔指数的变化

2.4 表皮细胞的动态变化

在大花黄牡丹叶片发育的前 3 个阶段,表皮细胞的平皮

(上接第 121 页)

85.99%,其次是 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂中剂量,为 84.79%;药后 10 d 保叶效果以 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂高剂量最高,为 90.57%,其次为中剂量为 85.63%,低剂量为 83.31%;其他药剂保叶效果除 1.8% 阿维菌素乳油 1 500 mL/hm<sup>2</sup> 外,均超过 80%。表明 12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂高剂量、中剂量 7、10 d 的保叶效果均高于 150 g/L 茚虫威悬浮剂;12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂 3 种剂量处理保叶效果均超过 1.8% 阿维菌素乳油。

所有参试药剂在药后目测调查,水稻叶、茎未见异常,生长状态正常,未产生药害。

3 结论

12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂是江苏丘陵地区镇江农业科学研究所开发的新产品,经室内毒力测定,对稻纵卷叶螟具有较强的触杀和胃毒作用,LD<sub>50</sub> 为 1.29  $\mu$ g/g,毒力高于单一制剂,共毒系数达 158.70,增效明显。田间防治结果表明,12% 阿维·茚虫威可湿性粉剂对稻纵卷叶螟具有较好的速效

切面呈不规则的多边形,个体小、数目多。随后,大花黄牡丹叶片表皮细胞个体逐渐增大,平皮切面发育呈深波形。第 1 阶段表皮细胞数量最多,随着叶片的发育,表皮细胞数量逐渐减少,第 6 阶段开始趋于稳定。

3 结论与讨论

大花黄牡丹叶片的气孔主要分布在叶脉两边,第 1 发育阶段,表皮细胞分裂形成气孔的保卫母细胞,这些保卫母细胞与表皮细胞相比个体较小,形状为近圆形。有些保卫母细胞已进入均等分裂,形成了 2 个保卫细胞,分裂后的保卫细胞逐渐扩大,形状也由分裂前的圆形逐渐过渡为椭圆形。随后在 2 个保卫细胞间的内侧形成孔道,最后发育成气孔。叶片从第 1 阶段发育到第 2 阶段,叶面积扩大了 164%,表皮细胞数目降低了 16.5%;叶片从第 2 阶段发育到第 3 阶段,叶面积扩大了 238%,表皮细胞数目降低了 20%,这表明表皮细胞的分裂与扩大主要发生在这 2 个阶段,也就是叶片发育早期。从第 3 阶段开始,表皮细胞的分裂、扩大速度变缓,数目变化不显著。叶片从第 1 阶段发育到第 2 阶段,气孔指数、气孔密度均显著降低,这应该跟表皮细胞数量减少有关,随后气孔密度、气孔指数开始呈波动性增加,这个过程中,表皮细胞体积逐渐扩大,成熟的气孔数目也在逐渐增加。发育到第 8 阶段,气孔密度、气孔指数趋于稳定,说明成熟的气孔数目已达最大值,叶片气孔发育完成。

参考文献:

[1]汪松,解焱. 中国物种红色名录[M]. 北京:高等教育出版社,2004:323.  
[2]段云峰,王幼宁,李霞. 一种获得叶片表皮观察气孔的简易方法及其应用[J]. 华北农学报,2008,23(增刊1):73-76.  
[3]汪矛. 植物生物学实验教程[M]. 北京:科学出版社,2003:138-139.  
[4]王灶安. 植物显微技术[M]. 北京:农业出版社,1992:74-75.

性与持效性,为延缓害虫抗药性产生,可作为单剂的替代品种,适宜用量为 300~375 g/hm<sup>2</sup>。

参考文献:

[1]吉沐祥,吴祥. 52% 阿维·杀单可湿性粉剂对稻纵卷叶螟的防效[J]. 江苏农业科学,2007(5):87-88.  
[2]朱文达,郭嗣斌,涂爱萍,等. 48% 毒死蜱乳油对水稻稻纵卷叶螟的防治效果[J]. 华中农业大学学报,2008,27(1):56-58.  
[3]徐善忠,曾宜杰. 水稻主要病虫害对产量的影响[J]. 江西植保,2003,26(1):16-17,15.  
[4]赵华,李康,吴声敢,等. 毒死蜱对环境生物的毒性与安全性评价[J]. 浙江农业学报,2004,16(5):292-298.  
[5]乔润香,程功,胡美英,等. 几种拟除虫菊酯水乳剂对稻纵卷叶螟的毒力测定与防治效果[J]. 广东农业科学,2008(9):81-83.  
[6]侯松德,杨月策. 15% 茚虫威添加有机硅助剂防治稻纵卷叶螟田间药效试验[J]. 广西农业科学,2010,41(5):444-446.  
[7]蔡昭雄,李国刚,李红松,等. 15% 茚虫威悬浮剂防治稻纵卷叶螟田间药效试验[J]. 广西植保,2007,20(增刊1):32-34.