

束兆林, 缪康, 于居龙, 等. 氰氟虫腈与醚菊酯混配对水稻纵卷叶螟的增效作用与防治效果[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(9): 149–151.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.045

氰氟虫腈与醚菊酯混配对水稻纵卷叶螟的 增效作用与防治效果

束兆林^{1,2}, 缪康^{1,2}, 于居龙^{1,2}, 赵来成^{1,2}, 杨红福^{1,2}, 庄义庆¹, 姚克兵¹

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

摘要:研究氰氟虫腈与醚菊酯复配药剂对稻纵卷叶螟的防治效果。室内毒力测定结果表明, 氰氟虫腈与醚菊酯比例为 8:5 时, 对稻纵卷叶螟的半致死浓度 (LC_{50}) 为 0.864 9 mg/L, 共毒系数为 133.90, 具有明显的增效作用。按此配比加工成 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 (16% 氰氟虫腈、10% 醚菊酯), 田间试验结果表明, 该混剂对稻纵卷叶螟表现出较强的胃毒、触杀性、持效性, 药后 7 d, 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 600~750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果为 91.71%~92.63%; 药后 14~21 d, 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 600~750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果为 80.56%~95.62%, 且该农药品种持效期长、对水稻保叶效果好; 药后 21 d, 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 600~750 mL/hm² 保叶效果仍达 87.76%~91.94%, 好于对照药剂醚菊酯、氰氟虫腈处理。因此, 从防效和经济角度考虑, 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂防治稻纵卷叶螟的适宜用量为 600~750 mL/hm², 防治适期应掌握卵孵盛期、低龄幼虫高峰期, 用水量不低于 750 kg/hm²。

关键词: 氰氟·醚菊酯悬浮剂; 毒力测定; 稻纵卷叶螟; 防治效果

中图分类号: S435.112+.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)09-0149-03

稻纵卷叶螟 (*Cnaphalocrocis medinalis*) 属鳞翅目螟蛾科, 是东南亚和东北亚危害水稻的 1 种迁飞性害虫^[1-2]。稻纵卷叶螟属于间歇性暴发性害虫, 20 世纪 60 年代中期以来危害明显加重, 但发生水平年度间波动很大, 地域、田块间发生分布也极不均匀^[3]。自 20 世纪 90 年代开始, 该虫的防治一直以兼治为主^[4]。2005 年以来, 水稻纵卷叶螟危害逐步加重, 其幼虫啃食水稻叶片, 破坏水稻光合作用, 造成千粒质量降低, 导致田块颗粒无收^[5-6]。稻纵卷叶螟成虫迁入期早、峰次多、发生量大、世代重叠明显, 田间防治难度加大。用于防治稻纵卷叶螟的常规、廉价药剂以沙蚕毒素类、有机磷类及其复配剂为主, 但由于长期连续使用, 防治效果下降, 使其明显产生抗药性^[7-11]。氟虫腈一度是水稻害虫总体防治的首选药剂, 成为研究开发的热点品种^[12-13], 但由于其对水生生物影响大, 限制了在水稻上的使用^[14]; 酰胺类药剂 (氯虫苯甲酰胺、氯虫双酰胺等) 对纵卷叶螟防效好, 但价格高, 并受专利保护^[15-16]。因此, 筛选高效、低毒、低残留的杀虫剂是生产无公害稻米的关键。26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 (有效成分: 16% 氰氟虫腈、10% 醚菊酯) 是江苏省绿盾植保农药实验有限公司开发的农药新品种。2014 年, 本研究将 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂在水稻上用于防治稻纵卷叶螟, 分析了该复配药剂对

稻纵卷叶螟的防治效果。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

96.2% 氰氟虫腈原药, 德国巴斯夫公司; 95% 醚菊酯原药, 江苏辉丰农化有限公司; 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂, 江苏绿盾植保农药实验有限公司; 24% 氰氟虫腈悬浮剂, 德国巴斯夫公司; 10% 醚菊酯悬浮剂, 潍坊万胜生物农药有限公司。

1.2 供试害虫

稻纵卷叶螟由南京农业大学植保学院提供虫卵, 采用玉米饲养至 3 龄幼虫进行测定。

1.3 试验设计和方法

1.3.1 室内生物测定 采用定量喷雾法进行测定^[17]。称量 0.103 95 g 氰氟虫腈原药, 用甲醇溶解定容至 50 mL, 配成 2 000 mg/L 的氰氟虫腈甲醇溶液; 称量 0.052 63 g 醚菊酯原药, 用甲醇溶解定容至 25 mL, 配成 2 000 mg/L 的醚菊酯甲醇溶液。将单剂 2 000 mg/L 氰氟虫腈、2 000 mg/L 醚菊酯按氰氟虫腈: 醚菊酯比例分别为 2:5、4:5、6:5、8:5、10:5 配成混剂后, 加适量 0.1% 吐温 80 稀释成 5 个浓度 (有效成分), 另设清水为对照, 共 6 个处理。采用不施任何农药的无稻纵卷叶螟虫卵的盆栽稻苗, 先喷药晾干后, 每盆接 20 头稻纵卷叶螟 3 龄幼虫, 用 40 目纱网笼罩, 盆钵置于室内饲养。每个浓度重复 4 次, 每盆钵 1 次重复, 4 个盆钵定量喷雾 120 mL, 于药后 24 h 检查幼虫存活数, 计算存活率、毒力回归方程、半致死浓度 (LC_{50})。

1.3.2 田间试验 试验田设在江苏丘陵地区镇江农业科学研究所农业科技创新中心, 采用沙质壤土, 肥力中等。供试水稻品种为镇稻 18, 2014 年 5 月 25 日早育秧, 6 月 29 日插秧, 密度为 30 万穴/hm², 栽培条件均匀一致。设置 26% 氰氟·

收稿日期: 2015-03-01

基金项目: 江苏省科技基础建设项目 (编号: BM2013462); 江苏省镇江市国际科技合作项目 (编号: GJ2013009); 江苏省镇江市科技基础设施项目 (编号: SS2014006)。

作者简介: 束兆林 (1964—), 男, 江苏丹阳人, 研究员, 从事农业害虫和农药应用研究。E-mail: shuzl2005@163.com。

通信作者: 庄义庆, 博士, 研究员, 从事农作物主要病虫害的综合防治、杂草生物防治研究以及丘陵地区高效农业发展对策、农村经济发展模式研究。E-mail: yqzhuang@sina.com。

醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² (分别称低浓度、中浓度、高浓度),24% 氰氟虫脒悬浮剂 375 mL/hm²,10% 醚菊酯悬浮剂 1 200 mL/hm²,对照共 6 个处理,随机排列,每个处理重复 3 次,小区面积 50 m²,处理间用泥埂相隔,防止田水串流,确保各药剂试验数据的准确性。2014 年 8 月 29 日,在稻纵卷叶螟低龄幼虫高盛期喷药,采用长江-10 型喷雾器细喷雾,按试验设计处理由低浓度向高浓度依次施药,药液量为 750 kg/hm²。喷药前、喷药后 7、14、21d,每小区 5 点取样,每点调查 20 穴,共计调查 100 穴稻纵卷叶螟虫口数、白叶数,以对照区稻纵卷叶螟自然虫口增减率计算杀虫效果(即防效),以对照区白叶率计算保叶效果,同时目测试验药剂对水稻是否有药害,并记载药害的类型、危害程度。

1.3.3 试验方法 相关计算公式如下:

药剂的实际毒力指数 = $\frac{\text{标准药剂的 } LC_{50}}{\text{供试药剂的 } LC_{50}} \times 100\%$; (1)

理论毒力指数 = (药剂 A 的毒力指数 × 药剂 A 在混剂中的百分含量) + (药剂 B 的毒力指数 × 药剂 B 在混剂中的百分含量); (2)

共毒系数 = $\frac{\text{混剂的实测毒力指数(ATI)}}{\text{混剂的理论毒力指数(TTI)}} \times 100\%$; (3)

表 1 氰氟虫脒与醚菊酯不同比例混配对稻纵卷叶螟的毒力测定结果(药后 24 h)

药剂	比例	毒力回归式	LC ₅₀ (mg/L)	共毒系数
氰氟虫脒		$y = 2.247\ 6 + 1.955\ 1x$	25.573 0	
醚菊酯		$y = 5.713\ 8 + 2.105\ 9x$	0.458 2	
氰氟虫脒:醚菊酯	2:5	$y = 5.619\ 2 + 1.965\ 7x$	0.484 2	131.54
氰氟虫脒:醚菊酯	4:5	$y = 5.508\ 0 + 1.892\ 6x$	0.576 2	141.12
氰氟虫脒:醚菊酯	6:5	$y = 5.269\ 8 + 1.892\ 6x$	0.720 1	137.04
氰氟虫脒:醚菊酯	8:5	$y = 5.101\ 8 + 1.614\ 0x$	0.864 9	133.90
氰氟虫脒:醚菊酯	10:5	$y = 4.952\ 3 + 1.503\ 7x$	1.075 7	123.37

2.2 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂对稻纵卷叶螟的杀虫效果

表 2 试验结果表明:施药 7 d 后,26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果分别为 86.49%、91.71%、92.63%,具较强的触杀性,3 种浓度之间的防治效果无显著性差异,且与对照药剂 10% 醚菊酯悬浮剂(89.87%)、24% 氰氟虫脒悬浮剂(76.42%)处理的杀虫效果无显著性差异;药后 14 d,26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果依次为 84.09%、90.28%、95.62%,3 种浓度处理的防治效果与对照药剂 24% 氰氟虫脒悬浮剂(94.53%)无显著性差异,中浓度、高浓度杀虫效果显著优于 10% 醚菊酯悬浮剂(76.13%)处理的杀虫效果($P < 0.05$);施药 21 d 后,26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 3 种浓

减退率 = $[(\text{药前虫口数} - \text{药后虫口数}) / \text{药前虫口数}] \times 100\%$; (4)

杀虫效果 = $[(\text{防治区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}) / (1 - \text{对照区虫口减退率})] \times 100\%$; (5)

白叶率 = $(\text{白叶数} / \text{调查总叶数}) \times 100\%$; (6)

保叶效果 = $[(\text{对照区白叶率} - \text{防治区白叶率}) / \text{对照区白叶率}] \times 100\%$ 。 (7)

显著性测定采用邓肯氏新复极差检验法进行比较。

2 结果与分析

2.1 室内生物测定结果

毒力测定结果表明,氰氟虫脒、醚菊酯单剂对稻纵卷叶螟 3 龄幼虫的 LC₅₀ 分别为 25.573 0、0.458 2 mg/L;氰氟、醚菊酯的比例为 2:5、4:5、6:5、8:5、10:5 时,共毒系数分别为 131.54、141.12、137.04、133.90、123.37,均超过 120,表现出明显的增效作用,以 4:5 的共毒系数 141.12 为最高、增效作用最大(表 1);对于供试药剂 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂(10% 醚菊酯、16% 氰氟虫脒),即氰氟虫脒与醚菊酯配比为 8:5 的共毒系数为 133.90,具有较好的增效作用,配比合理且经济适用。

度的防治效果分别为 62.88%、80.56%、88.33%,杀虫效果与对照药剂 24% 氰氟虫脒悬浮剂(78.13%)无显著性差异,均显著高于对照药剂 10% 醚菊酯悬浮剂(31.06%),其中 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂高浓度处理杀虫效果显著优于低浓度($P < 0.05$),与中浓度的杀虫效果无显著性差异。因此,从药剂的成本和防治效果考虑,26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂防治稻纵卷叶螟以 600~750 mL/hm² 为适宜的剂量。

2.3 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂对稻纵卷叶螟的保叶效果

表 3 试验结果表明:施药 7 d 后,26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的保叶效果分别为 62.08%、67.29%、71.75%,3 种浓度处理的保叶效果与 24% 氰氟虫脒悬浮剂(63.20%)、10% 醚菊酯悬浮剂(65.24%)处

表 2 26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂对水稻纵卷叶螟的杀虫效果

供试药剂	用量 (mL/hm ²)	药前虫量 (头/百包)	药后 7 d		药后 14 d		药后 21 d	
			减退率(%)	杀虫效果(%)	减退率(%)	杀虫效果(%)	减退率(%)	杀虫效果(%)
26% 氰氟·醚菊酯悬浮剂	450	11	63.33	86.49a	63.64	84.09ab	36.36	62.88b
	600	9	77.50	91.71a	77.78	90.28a	66.67	80.56ab
	750	10	80.00	92.63a	90.00	95.62a	80.00	88.33a
24% 氰氟虫脒悬浮剂	375	16	36.00	76.42ab	87.50	94.53a	62.50	78.13ab
10% 醚菊酯悬浮剂	1 200	11	72.50	89.87a	45.45	76.13b	-18.18	31.06c
对照(自然虫口减退率)		7	-171.43		-128.57		-71.43	

注:表内数据为 3 次重复平均数;同列数据后标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同。

理的保叶效果均无显著差异;药后 14 d,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的保叶效果依次为 71.28%、76.00%、83.69%,3 种浓度处理的保叶效果与 24% 氰氟虫脒悬浮剂(79.79%)无显著性差异,而均显著高于 10% 醚菊酯悬浮剂(50.24%);施药 21 d 后,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂 450、600、750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的保叶效果分

别为 63.78%、87.76%、91.94%,其中高、中浓度处理的保叶效果显著好于低浓度,而与 24% 氰氟虫脒悬浮剂(84.18%)无显著差异,3 种浓度保叶效果均显著优于 10% 醚菊酯悬浮剂(52.84%),试验药剂对水稻生长情况良好、均无药害发生。因此,从保叶效果考虑,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂防治水稻纵卷叶螟以 600~750 mL/hm² 为适宜的剂量。

表 3 26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂对水稻纵卷叶螟的保叶效果

供试药剂	用量 (mL/hm ²)	药后 7 d		药后 14 d		药后 21 d	
		白叶率 (%)	保叶效果 (%)	白叶率 (%)	保叶效果 (%)	白叶率 (%)	保叶效果 (%)
26% 醚菊酯氰氟虫脒悬浮剂	450	2.04	62.08c	2.43	71.28bc	3.64	63.78c
	600	1.76	67.29bc	2.03	76.00ab	1.23	87.76a
	750	1.52	71.75bc	1.38	83.69ab	0.81	91.94a
24% 氰氟虫脒悬浮剂	375	1.98	63.20c	1.71	79.79ab	1.59	84.18ab
10% 醚菊酯悬浮剂	1 200	1.87	65.24c	4.21	50.24d	4.74	52.84d
对照(自然虫口减退率)		5.38		8.46		10.05	

3 结论与讨论

农药的剂型有很多种,新型、环保、低毒的悬浮剂是目前替代高毒农药主要剂型之一^[18-20]。26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂是新型环保型复配杀虫剂,为水基化剂型,与环境相容。毒力测定结果表明,氰氟虫脒、醚菊酯复配比例为 2:5、4:5、6:5、8:5、10:5 时,共毒系数均超过 120,表现出明显的增效作用,以 4:5 复配比例的共毒系数最高,增效作用最大。本试验研发的 26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂(10% 醚菊酯+16% 氰氟虫脒,氰氟虫脒与醚菊酯配比为 8:5)的共毒系数为 133.90,具有较好的增效作用,且配比合理,经济适用。

田间试验结果表明,药后 7 d,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂 600~750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果为 91.71%~92.63%,表现出较强的胃毒、触杀性,与对照药剂醚菊酯乳油、氰氟乳油处理无显著性差异;药后 14~21 d,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂 600~750 mL/hm² 对稻纵卷叶螟的杀虫效果为 80.56%~95.62%,与氰氟虫脒无显著性差异,而显著优于对照药剂醚菊酯悬浮剂。在保叶效果上,中、高浓度的 26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂也有很好的效果,药后 21 d 的保叶效果在 85% 以上。综合考虑 2 种单剂药剂价格及防治效果,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂(10% 醚菊酯、16% 氰氟虫脒)为最优复配比例。同时,针对现代农业和无公害稻米生产的需要,26% 氰氟· 醚菊酯悬浮剂防治稻纵卷叶螟的适期宜在稻纵卷叶螟卵孵盛期、低龄幼虫高峰期,推荐剂量为 600~750 mL/hm²,用水量不低于 750 kg/hm²,在无露水时力求均匀细喷雾。该农药对农作物其他害虫的控制作用有待进一步试验。

参考文献:

[1] 蒋春先,齐会会,孙明阳,等. 2010 年广西兴安地区稻纵卷叶螟发生动态及迁飞轨迹分析[J]. 生态学报,2011,31(21):6495-6504.

[2] 齐国君,芦芳,高燕,等. 稻纵卷叶螟 2010 年的一次迁飞过程及其虫源分析[J]. 昆虫学报,2011,54(10):1194-1203.

[3] 高月波,陈晓,陈钟荣,等. 稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis*)迁飞的多普勒昆虫雷达观测及动态[J]. 生态学报,

2008,28(11):5238-5247.

[4] 束兆林,缪康,赵来成,等. 25% 甲维· 毒死蜱水乳剂对稻纵卷叶螟的防治研究[J]. 江西农业学报,2009,21(5):74-76.

[5] 华南农学院. 农业昆虫学[M]. 北京:农业出版社,1981:215-225.

[6] 陶恒长,邵小平. 稻纵卷叶螟发生危害对水稻产量的影响[J]. 安徽农学通报,2005,11(6):73.

[7] 汪智渊,束兆林,吉沐祥,等. 杀螟丹对稻纵卷叶螟的生物活性及田间防效[J]. 江苏农业科学,2005(4):54-55.

[8] 缪康,束兆林,赵来成,等. 29% 辛硫· 氟虫腈乳油对稻纵卷叶螟的田间防效[J]. 江苏农业科学,2008(4):118-119.

[9] 石瑞琛,邹雪玉,陈宏. 几种药剂对二化螟、稻纵卷叶螟的防效分析[J]. 福建稻麦科技,2006,24(3):24-25.

[10] 游泳,胡进锋,王长方,等. 杀虫剂对稻纵卷叶螟的室内毒力及田间药效[J]. 华东昆虫学报,2007,16(4):268-270.

[11] 苏建坤,褚柏,陈伟民. 稻纵卷叶螟抗药性测定方法初探及抗性监测[J]. 上海农业学报,2003,19(4):81-84.

[12] 郭慧芳,方继朝,束兆林,等. 氟虫腈对水稻害虫的作用特点及应用[J]. 植物保护学报,2001,28(3):259-264.

[13] 李保同,裴春梅,葛洪滨,等. 66% 氟虫酰胺· 氟虫腈 WG 防治水稻二化螟和稻纵卷叶螟效果[J]. 农药,2009,48(6):448-449.

[14] 孙竹君. 氟虫腈的禁用促使我国水稻杀虫剂重新洗牌[J]. 中国农药,2009(10):21-24.

[15] 陈再廖,朱洁,莫小平,等. 20% 氟虫双酰胺等新药剂对稻纵卷叶螟的防效及应用技术探讨[J]. 上海农业科技,2010(2):113-115.

[16] 杨廉伟,陈将赞,戴以太,等. 三种酰胺类新农药对水稻孕穗期稻纵卷叶螟的防效试验[J]. 昆虫知识,2010,47(2):393-395.

[17] 韩丽娟,顾中言,王强,等. 农药复配与复配农药[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1994:33-40.

[18] 华乃震. 农药悬浮剂的进展、前景和加工技术[J]. 现代农药,2007,6(1):1-7.

[19] 王郁,罗大全. 农药悬浮剂发展现状与展望[J]. 广西热带农业,2008(1):21-23.

[20] 冷阳,仲苏林,吴建兰,等. 农药水基化制剂的开发近况和有关深层次问题的讨论[J]. 农药科学与管理,2005,26(4):29-33,20.