

许小龙, 徐广春, 徐德进, 等. 氟虫双酰胺对水稻的安全性及对二化螟的生物活性[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 136–138.

氟虫双酰胺对水稻的安全性及对二化螟的生物活性

许小龙¹, 徐广春¹, 徐德进¹, 陈明亮², 刘维新², 顾中言¹

(1. 江苏省农业科学院植物保护研究所, 江苏南京 210014; 2. 江苏省南京市高淳区植保植检站, 江苏南京 211300)

摘要: 采用目测法和生长抑制法研究 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对水稻的安全性, 同时测定氟虫双酰胺对二化螟幼虫的生物活性以及田间防效。结果表明, 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对水稻幼苗安全。室内生测结果表明, 氟虫双酰胺对水稻二化螟 4 日龄幼虫具有较高的活性, LC_{50} 和 LC_{90} 分别为 0.58、2.10 mg/L, 其毒力显著高于三唑磷。田间试验结果表明, 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂有效剂量 20~40 g/hm², 保苗效果介于 89.42%~94.81% 之间, 杀虫效果均大于 90%。

关键词: 氟虫双酰胺; 水稻; 二化螟; 室内活性; 安全性评价

中图分类号: S482.3; S435.112⁺.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0136-03

二化螟 (*Chilo suppressalis* Walker) 是我国水稻种植区的重要害虫, 随着水稻栽培轻型化, 品种多样化, 害虫对生态环境有了较强的适应性, 外界条件适宜时, 易间歇暴发为害^[1-2]。药剂防治是控制二化螟的一个有效的措施, 但由于长期、过量、重复使用杀虫剂, 导致害虫产生抗药性, 加上农药使用技术的落后, 防治适期不当, 直接降低常规药剂对害虫的防效^[3]。开发和筛选高效、低毒、低残留以及对环境生态安全的药剂来防治水稻二化螟, 已成为农民的迫切要求。

氟虫双酰胺 (flubendiamide) 是一种邻苯二甲酰胺类新型杀虫剂, 具有高效、广谱、作用速度快、持效期长、对非靶标对象节肢类益虫安全、不易与现有杀虫剂产生交互抗性的特点^[4-5]。而在杀虫剂允许进入田间使用前, 必须研究其对农作物的表现安全性。一般来讲, 植物在幼苗期对外界条件较敏感, 所以在评价杀虫剂对植物的表现安全性时, 常选用植物的萌发期或幼苗期进行试验^[6]。因此, 本试验研究了氟虫双酰胺对水稻的安全性及对水稻二化螟的室内活性, 并进行了田间药效试验, 旨在为该药剂的合理应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

99.3% 氟虫双酰胺原药, 95% 毒死蜱原药, 85% 三唑磷原药和 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂, 均为江苏龙灯化学有限公司产品; 480 g/L 毒死蜱乳油, 美国陶氏益农公司产品; 20% 三唑磷乳油, 浙江永农化工有限公司产品。

1.2 供试靶标

在江苏省南京市高淳区水稻秧田内采集二化螟卵块, 室内用水稻幼苗饲养。养虫室温度 (28 ± 2) °C, 相对湿度在 70% 以上, 光照时间 14 h/d, 光照度 > 3 000 lx。30 cm × 30 cm ×

50 cm 的养虫网箱内放入盆栽稻苗, 供二化螟成虫产卵。水稻品种为南京 11 号, 种子催芽后播于广口瓶内, 待稻苗生长至 5~8 cm 时, 接入二化螟卵块, 取 4 日龄幼虫进行试验。

1.3 供试水稻品种及培养

南粳 44 号, 江苏南京六合种子公司产品; 武香糯 8333, 江苏常州武进三农种业有限公司产品; 籼稻南京 11 号, 江苏省农业科学院植物保护研究所水稻虫害组提供。将上述 3 个水稻品种浸种、催芽后播种于塑料杯内, 塑料杯内径 7.5 cm, 高 7.0 cm, 杯底钻小孔, 装土至 4/5 处, 将水稻按每杯 15~25 粒均匀点播后, 覆土 1.0 cm, 并将塑料杯置于盛水的塑料盘内, 以底部渗灌的方式保持土壤的完全湿润, 最后将播有水稻的塑料杯放入玻璃温室内培养, 白天温度 (23 ± 3) °C, 夜间温度 (12 ± 3) °C, 光照周期 14 h/10 h (L/D)。水稻 3 叶期时, 标记 5 株/杯稻苗, 备用。

1.4 试验方法

1.4.1 对水稻幼苗的安全性试验 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂设 100、200、400 mg/L 共 3 个剂量。使用 3WPSH-500B 型生测喷雾塔, 采用实心圆锥雾喷头 (流量是 80 mL/min), 喷出的雾滴落地后是一个实心的圆形雾斑, 在雾斑范围内的雾滴较均匀, 雾滴直径约 80 μm, 喷雾压强为 0.28 MPa, 主轴转速为 8 r/min。按每次 50 mL 的喷雾量由低剂量向高剂量的顺序进行定量喷雾处理稻苗, 每处理重复 4 次, 稻苗处理后移入温室内进行常规管理。设清水处理为空白对照。

1.4.2 室内毒力测定 采用浸虫、浸苗法。将 30 日左右秧龄的稻苗剪成 18 cm 左右的稻秆, 根部留少许稻根, 洗净晾干, 在药液中浸泡后取出, 晾干, 放入 3 cm × 20 cm 的试管中, 管底有少许水。将饲养的 4 日龄二化螟幼虫放入浸虫笼内, 浸药液后取出, 吸干虫体表面的药液, 小心移入放有相应浓度处理的稻苗的试管中, 每管移接二化螟 4 日龄幼虫 20 头左右, 黑布皮筋封口, 每处理重复 4 次, 以 0.1% 吐温-80 水溶液处理为对照。置于 (28 ± 2) °C 的温室内, 72 h 后检查死虫数、活虫数, 计算死亡率, 用 Abbott 公式校正处理组死亡率^[7]。用 DPS 数据处理系统^[8] 求出毒力回归方程, 计算 LC_{50} 、 LC_{90} 及其 95% 置信限。

1.4.3 田间药效试验 试验在南京市高淳区桤溪镇镇南村

收稿日期: 2013-04-26

基金项目: 国家科技支撑计划 (2012BAD14B12); 江苏省农业科技自主创新资金 [编号: CX(12)3038]。

作者简介: 许小龙 (1964—), 女, 江苏兴化人, 副研究员, 主要从事农作物害虫防治及农药应用研究。Tel: (025) 84390403; E-mail: xxl@jaas.ac.cn。

的稻田内进行,试验田前茬均为小麦,水稻品种为南粳 44 号,单季晚稻,人工移栽,周边为常规移栽大田,试验时水稻正处于破口初期。施药时,田间保持 3~5 cm 水层 5 d,各小区间筑小埂,以防止药后带药田水的串流。

试验设 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂防治有效量 20、30、40 g/hm²,对照药剂为 480 g/L 毒死蜱乳油(有效量 576 g/hm²)和 20% 三唑磷乳油(有效量 360 g/hm²),并设清水处理为空白对照。小区面积为 30 m²,区组间随机排列,重复 4 次。喷药液量 750 kg/hm²,用新加坡产 Agrolax sprayer HD-400 喷雾器喷雾防治。调查方法采用平行跳跃法。

1.5 数据统计与分析

1.5.1 目测法 根据水稻受害症状,评价指标分为:药害达到 0~10% 时,表示无明显药害;药害达到 11%~30% 时,表示轻微药害;药害达到 31%~50% 时,表示中度药害;药害达到 51%~100% 时,表示严重药害。

表 1 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对水稻安全性目测法试验结果

水稻品种	剂量 (mg/L)	供试苗数 (株)	供试叶片数 (张)	黄化叶片数所占比重(%)		
				1~7 d	8~14 d	15~21 d
南粳 44	100	68	322	0	0	0.31
	200	72	339	0	0	0.59
	400	69	324	0	0	0.31
	清水(对照)	73	346	0	0	1.16
武香糯 8333	100	68	324	0	0	0.31
	200	79	372	0	0	0.54
	400	76	364	0	0	0.55
	清水(对照)	84	399	0	0	0.75
籼稻南京 11	100	72	340	0	0	0.59
	200	68	323	0	0	1.24
	400	71	337	0	0	0.59
	清水(对照)	92	432	0	0	0.93

注:目测法观察水稻生长正常,后期下部老叶零星出现黄化(主要集中在叶尖)为正常的生理现象。黄化叶片所占比重=黄化叶片数/供试叶片数×100%。

2.1.2 生长抑制法试验结果 从表 2 中可以看出,20% 氟虫双酰胺水分散粒剂 100、200、400 mg/L 处理后 21 d,3 个品种的稻苗新增叶片数、生长速率与对照之间差异不显著。试验

1.5.2 生长抑制法 每杯标记 2 株稻苗,每组重复 4 次,喷药前和处理后 15 d 测株高。植株生长量=处理后株高(苗长或根长)-处理时株高(苗长或根长);生长抑制率=(对照植株生长量-处理植株生长量)/对照植株生长量×100%。用 Duncan's 新复极差法对试验结果进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 水稻的安全性试验

2.1.1 目测法试验结果 从表 1 可见,20% 氟虫双酰胺水分散粒剂 3 个试验浓度在药后 1~14 d 没有使水稻植株的颜色、形态和生长发生变化;15~21 d 后,发现水稻植株下部老叶零星黄化,主要集中在叶尖(由于在试验期间,未施加肥料,可能因缺氮肥、钾肥导致的),属于正常的生理现象,且经药液处理的 3 个水稻品种的黄化叶片数量与对照相当,说明 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂 100、200、400 mg/L 对水稻幼苗安全。

药剂的 3 个剂量对 3 个水稻品种的抑制率较小,介于-1.10%~0.99% 之间,说明供试药剂对水稻苗的生长没有影响。

表 2 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对水稻安全性的生长抑制法试验结果

水稻品种	剂量 (mg/L)	测量苗数 (株)	新增叶片数 (张)	生长速率 (mm/d)	抑制率 (%)
南粳 44	100	20	1.75±0.44a	8.22±0.25a	-0.61
	200	20	1.70±0.47a	8.18±0.34a	-0.12
	400	20	1.70±0.47a	8.14±0.30a	0.37
	清水(对照)	20	1.75±0.44a	8.17±0.30a	
武香糯 8333	100	20	1.70±0.47a	9.21±0.34a	-1.10
	200	20	1.80±0.41a	9.04±0.34a	0.77
	400	20	1.75±0.44a	9.06±0.24a	0.55
	清水(对照)	20	1.75±0.44a	9.11±0.36a	
籼稻南京 11	100	20	1.70±0.47a	8.04±0.23a	0.74
	200	20	1.75±0.44a	8.02±0.26a	0.99
	400	20	1.75±0.44a	8.04±0.21a	0.74
	清水(对照)	20	1.70±0.47a	8.10±0.29a	

注:同列数据后不同字母者表示差异显著(P<0.05)。下表同。

2.2 氟虫双酰胺对二化螟的室内活性

从表 3 可以看出,氟虫双酰胺对二化螟 4 日龄幼虫的毒

力分别是毒死蜱和三唑磷的 0.25、1.74 倍,其活性明显高于三唑磷,但不及毒死蜱。从毒力回归方程斜率看,氟虫双酰胺

对二化螟的斜率大于 2,且大于毒死蜱和三唑磷的斜率,说明二化螟种群对氟虫双酰胺的异质性差异小于毒死蜱和三唑磷。卡方检验的 P 值为 0.858 6、0.996 5、0.867 3,均大于

0.05,表明实际 χ^2 累计值小于 $\chi^2_{0.05}$,说明所求得的氟虫双酰胺、毒死蜱和三唑磷毒力回归线是符合实际的。

表 3 氟虫双酰胺对二化螟的毒力

试验药剂	毒力回归方程	χ^2	P 值	LC ₅₀ 及 95% 置信区间 (mg/L)	LC ₉₀ 及 95% 置信区间 (mg/L)
氟虫双酰胺	$y=5.539\ 2+2.300\ 8x$	0.761 6	0.858 6	0.58b(0.48~0.71)	2.10b(1.58~3.22)
毒死蜱	$y=6.527\ 6+1.838\ 7x$	0.055 9	0.996 5	0.15c(0.11~0.19)	0.73c(0.53~1.23)
三唑磷	$y=4.988\ 1+1.811\ 5x$	0.724 8	0.867 3	1.02a(0.78~1.28)	5.18a(3.62~9.02)

2.3 田间防治效果

从田间药效试验结果(表 4)可以看出,20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对二化螟具有很好的防治效果,药后 30 d,20% 氟虫双酰胺水分散粒剂有效量为 20~40 g/hm²,防治二化螟的

保苗效果在 89.42%~94.81% 之间,杀虫效果在 90% 以上,除 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂有效量 20 g/hm² 的杀虫效果与毒死蜱差异不显著外,其他均显著高于毒死蜱和三唑磷对二化螟的保苗效果和杀虫效果。

表 4 20% 氟虫双酰胺水分散粒剂对二化螟的田间防效

试验药剂	有效量 (g/hm ²)	保苗效果			杀虫效果	
		螟害株(株)	螟害率(%)	防治效果(%)	活虫数(头)	防治效果(%)
20% 氟虫双酰胺水分散粒剂	20	12.75	0.12	89.42b	6.00	92.45ab
20% 氟虫双酰胺水分散粒剂	30	7.75	0.07	93.57a	3.50	95.60a
20% 氟虫双酰胺水分散粒剂	40	6.25	0.06	94.81a	2.75	96.54a
480 g/L 毒死蜱乳油	576	19.75	0.18	83.61c	8.25	89.62b
20% 三唑磷乳油	360	25.25	0.23	79.05d	12.00	84.91c
空白对照	0	120.50	1.11		79.50	

3 结论与讨论

氟虫双酰胺对水稻二化螟 4 日龄幼虫具有很高的活性,LC₅₀ 为 0.58 mg/L,毒力显著高于三唑磷,但低于毒死蜱,在田间对二化螟表现出很好的控制效果,20% 氟虫双酰胺水分散粒剂有效量 20~40 g/hm²,兑水 750 kg/hm²,保苗或保叶效果在 90% 左右,杀虫效果在 92% 以上,且对水稻安全。

氟虫双酰胺是一种作用机理新颖独特的新型杀虫剂品种,具有安全、环保、使用方便的特点,对水稻、蔬菜、水果和棉花等鳞翅目害虫有特效,在有害生物治理中具有广阔的应用前景^[4~5]。但随着氟虫双酰胺的推广应用,潜在的抗性风险也在不断增加。因此,氟虫双酰胺应与其他不同作用机制的杀虫剂进行科学合理地混配或轮换使用,以延长其使用寿命。

参考文献:

[1]秦厚国,罗任华,叶正襄,等. 二化螟大发生原因及控制对策[J].

华东昆虫学报,2005,14(1):91~93.

[2]李海东,吴敏,韩召军. 防治水稻秧田二化螟持效性药剂的筛选[J]. 南京农业大学学报,2011,34(4):43~47.

[3]韩志民,张蕾,潘攀,等. 2010 年仪征市稻纵卷叶螟第三、四代发生动态及虫源性质[J]. 植物保护,2012,38(3):44~49.

[4]李洋,李森,柴宝山,等. 新型杀虫剂氟虫酰胺[J]. 农药,2006,45(10):697~699.

[5]柴宝山,杨吉春,刘长令. 新型邻苯二甲酰胺类杀虫剂的研究进展[J]. 精细化工中间体,2007,37(1):1~8.

[6]韩德梁,张绪校,何胜江,等. 五种杀虫剂对两种草坪草萌发期的安全性研究[J]. 种子,2008,27(9):10~13.

[7]Abbott W S. A method of computing the effectiveness of an insecticide[J]. Journal of Economic Entomology,1925,18(2):265~267.

[8]唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002:202~210.

(上接第 98 页)

参考文献:

[1]Arnon D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*[J]. Plant physiol,1949,24(1):1~15.
[2]Hiscox J D,Israelstam G F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration[J]. Canadian Journal of Botany, 1979,57(12):1332~1334.
[3]陈福明,陈顺伟. 混合液法测定叶绿素含量的研究[J]. 浙江林业科技,1984(1):19~23,36.
[4]张宪政. 植物叶绿素含量测定——丙酮乙醇混合液法[J]. 辽宁农业科学,1986(3):26~28.

[5]冯瑞云. 叶绿素的热醇快速提取法[J]. 江苏农学院学报,1985, 6(3):53~54.
[6]舒展,张晓素,陈娟,等. 叶绿素含量测定的简化[J]. 植物生理学通讯,2010,46(4):399~402.
[7]吴志旭,张雅燕. 叶绿素 a 测定方法的改进及最优提取时间探讨[J]. 甘肃环境研究与监测,2003,16(2):150~152.
[8]洪法水,魏正贵,赵贵文. 菠菜叶绿素的浸提和协同萃取反应[J]. 应用化学,2001,18(7):532~535.
[9]明华,胡春胜,张玉铭,等. 浸提法测定玉米叶绿素含量的改进[J]. 玉米科学,2007,15(4):93~95,99.
[10]张宇斌,张永兰,蹇毅,等. 不同提取液对蓝莓叶绿素提取效果的影响[J]. 贵州农业科学,2013,41(2):