

韩晶波,李 明,李荣玉,等. 异丙威、啉虫脒及其混配对褐飞虱的毒力与田间防效[J]. 江苏农业科学,2016,44(6):190-192.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.051

异丙威、啉虫脒及其混配对褐飞虱的毒力与田间防效

韩晶波^{1,2}, 李 明¹, 李荣玉^{1,3}, 徐雪凌^{1,3}, 尹显慧^{1,3}

(1. 贵州大学作物保护研究所, 贵州贵阳 550025; 2. 贵州大学生命科学学院, 贵州贵阳 550025; 3. 贵州大学农学院, 贵州贵阳 550025)

摘要:为明确贵州褐飞虱对异丙威、啉虫脒的敏感性,采用浸渍法在室内测定了异丙威、啉虫脒及其混配对贵州 3 地褐飞虱的毒力与田间防效试验。结果表明:异丙威、啉虫脒及其混配对贵州 3 地褐飞虱 LC₅₀ 的平均值分别为 23.289 2、4.204 1、3.632 5 μg/mL。与敏感品系相比,贵州 3 地褐飞虱对异丙威表现出低水平抗性,对啉虫脒表现敏感。2015 年田间试验结果表明,异丙威和啉虫脒以 1:2 混比对水稻褐飞虱具有较好的防效,施药 7 d 后防效达到 80.71%,高于异丙威(63.13%)和啉虫脒(69.52%)的单剂防效。

关键词:异丙威;啉虫脒;褐飞虱;毒力测定;防治效果

中图分类号:S482.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)06-0190-03

水稻是我国的主要粮食作物,常年种植面积约为 3 000 万 hm²,约占全国谷物种植面积的 30%,占全国粮食总产量的 40%^[1]。稻飞虱属于同翅目飞虱科,具有体型小、迁飞繁殖力强等特性,稻飞虱刺吸水稻汁液,造成黄叶或者枯死,暴发严重时造成水稻减产甚至绝产,是我国水稻上的主要害虫,其中危害较重的是褐飞虱和白背飞虱^[2]。

目前防治褐飞虱的常用药剂有:有机磷类、氨基甲酸酯类、烟碱类、新杂环类、生物源类、拟除虫菊酯类等^[3]。其中异丙威和啉虫脒是防治稻飞虱的常用药剂,在农业生产上被农民广泛用来防治褐飞虱,以保障水稻的产量。异丙威(*isoprocarb*)是一种氨基甲酸酯类杀虫剂,具有触杀、胃毒和熏蒸作用,对刺吸式害虫稻飞虱和叶蝉有很好的防效^[4-5]。啉虫

脒(*acetamiprid*)是一种新烟碱类杀虫剂,具有较强的渗透和触杀作用,广泛用于稻飞虱、蚜虫、蓟马以及鳞翅目害虫的防治,防效显著^[6-8]。长期施用农药造成了褐飞虱对多种农药产生了抗药性,因此寻找常规农药混配配方成为当前科研工作者的研究方向,徐福寿等报道了 25% 扑虱灵和 40% 异稻瘟净或 3.3% 阿维·联苯菊乳油或 20% 丁硫克百威混用后,不但提高了速效性,而且显著提高了对成虫和若虫的防效^[9];何明远等报道了噻嗪酮与异丙威 6:19 复配时,共毒系数最高达 163.16,增效作用显著^[10];夏锦瑜等报道了毒死蜱与吡蚜酮以 3:1 混配对褐飞虱毒力大于单剂,有明显增效作用,共毒系数为 178.25^[11];郁艳等报道了醚菊酯与吡虫啉 1:5 混配和醚菊酯与噻虫嗪 1:7 混配对贵州 3 县褐飞虱种群共毒系数为 166.93~198.23 和 174.29~188.74,表现出明显的增效作用^[12];任学祥等报道了哒螨灵和仲丁威复配对田间稻飞虱有很好的速效性和持效性^[13]。然而,有关异丙威与啉虫脒混配具体的增效配比尚未见报道。本研究选用目前在水稻稻飞虱防治中常用的药剂异丙威和啉虫脒,以其单剂及混配(有效成分比为 1:2)对贵州 3 地(桐梓、黄平、开阳)褐飞虱 3 龄若虫进行生物毒力测定,旨在明确筛选出的最佳增效组合对褐飞虱的防效,为褐飞虱的抗药性治理、药剂汰选以及混

收稿日期:2016-01-14

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201203038);贵州大学引进人才科研项目(编号:贵大人基合字(2008)030 号、贵大人基合字(2015)07 号)。

作者简介:韩晶波(1991—),女,硕士研究生,研究方向为环境化学与毒理。E-mail:huofh151@foxmail.com。

通信作者:李 明,博士,教授,从事植物源农药及其毒理和农产品质量安全方面研究。E-mail:lm21959@163.com。

[2]段霞瑜. 欧洲小白粉菌的毒性监测和抗病基因的利用[J]. 植物保护,1994,20(3):36-38.

[3]卢凯洁. 天水市小麦品种系抗白粉病性鉴定[J]. 中国植保导刊,2004,24(4):16-18.

[4]曹世勤,骆惠生,金明安,等. 2010 年甘肃陇南麦区小麦白粉病发生特点及防控策略[J]. 中国植保导刊,2011,31(11):24-26.

[5]李继平,金社林,曹世勤,等. 小麦抗白粉病基因在甘肃的有效性评价[J]. 植物保护学报,2003,30(1):30-34.

[6]郭爱国,程玉河,杨文香,等. 小麦白粉病抗性基因在河北省的有效性研究[J]. 河北农业大学学报,1991,14(4):72-75.

[7]武英鹏,原宗英,李 颖,等. 小麦白粉病抗性基因在山西省的有效性评价[J]. 麦类作物学报,2009,29(6):1105-1109.

[8]段双科,许育彬,吴兴元. 小麦白粉病菌致病毒性和抗病基因及抗病育种研究进展[J]. 麦类作物学报,2002,22(2):83-86.

[9]李隆业,黄元江. 小麦白粉病已知抗性基因的效应及评价[J]. 中国农业科学,1990,23(3):20-26.

[10]段霞瑜,周益林,盛宝钦. 我国主要麦区白粉菌毒性现状[M]. 北京:技术出版社,1998:246-249.

[11]盛宝钦. 用反应型记载小麦白粉病“0-9 级法”的改进[J]. 北京农业科学,1991,9(1):8-9.

[12]曹世勤,骆惠生,武翠平,等. 甘肃省主要小麦生产品种(系)及抗源材料抗白粉病基因推导分析[J]. 作物学报,2010,36(12):2107-2115.

[13]曹世勤,郭建国,骆惠生,等. 甘肃小麦白粉病抗源材料的筛选及抗病基因库的构建[J]. 植物保护,2008,34(1):49-52.

[14]Bennet F G A. Resistance to powdery mildew in wheat: a review of its use in agriculture and breeding programmes[J]. Plant Pathology, 1984,33:279-300.

剂研发提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

98% 异丙威原药(江苏常隆化工有限公司);99% 啉虫脲原药(山东海利尔化工有限公司);5% 啉虫脲乳油(西安北农华农作物保护有限公司);20% 异丙威乳油(广西易多收科技有限公司)。

1.2 供试虫源

室内生物测定的褐飞虱种群分别于 2014 年 7—8 月采自贵州省黄平县旧州镇大田(种群代号为黄平,下同)、开阳县禾丰乡大田(开阳)、桐梓县官仓镇大田(桐梓),在不接触任何药剂的情况下参照王松尧等^[14]采用稻苗笼养法室内连续饲养 3 代[温度:(28±2)℃;相对湿度:(70~80)%;光照:12~14 h/d],选取 3 龄若虫进行毒力测定。

1.3 试验方法

1.3.1 室内毒力测定方法 (1)药液配制:称取 98% 异丙威 0.102 0 g、99% 啉虫脲 0.101 0 g,分别用少量丙酮溶解后转移至容量瓶中,用 10% 丙酮溶液定容至 1 000 mL,配制成有效成分为 100 μg/mL 的母液,待用。处理浓度如下:异丙威:36.000、30.000、24.000、18.000、12.000 μg/mL;啉虫脲:20.000、10.000、5.000、1.000、0.500 μg/mL;异丙威与啉虫脲以 1:2 混配。(2)测定方法:参照庄永林等的稻茎浸渍法^[15],连根拔出分蘖期的稻株,洗净,剪成约 10 cm 长的带根稻茎,晾干,3 株 1 组。将稻茎浸入配制好的药液中 30 s,取出后稍晾干,以湿脱脂棉包住根部放入培养杯中。从盆栽水稻中吸取标准一致的 3 龄若虫,放入上述培养杯中,每杯 10 头,每处理重复 3 次,以 10% 丙酮处理作对照,共 30 头。接虫后的培养杯放入温度为(28±1)℃、光照/黑暗周期为 16 h/8 h 的恒温培养箱中,72 h 后统计死亡虫数。利用 Excel 2010 采用概率值法^[16-17]进行数据处理,计算出毒力回归方程、LC₅₀、相关系数及 LC₅₀ 的 95% 置信区间。

1.3.2 田间防效试验方法 田间试验设 4 个处理,即 A:20% 异丙威乳油 200 mL/667 m²;B:5% 啉虫脲乳油

30 mL/667 m²;C:20% 异丙威乳油和 5% 啉虫脲乳油桶混(2.5 mL+20 mL)/667m²;CK:清水对照。每个处理设 4 次重复,共 16 个小区,每个小区 30 m²,小区随机排列,每个小区做田埂隔离,以防药液串流,各小区肥水管理水平一致,小区排列见表 1。喷药液量为 60 kg/667 m²,每个试验小区 3 kg。具体混药方式为,用 1 000 mL 烧杯取水标出塑料桶 3 L 刻度,按照每个处理药剂用量称取药剂倒入桶中,搅拌均匀,使用工农 16 型手动喷雾器(台州市路桥利农喷雾器厂)将药液均匀喷于相应试验小区。施药前调查褐飞虱虫口基数,并在施药后 1、3、5、7 d 后分别调查记录各小区处理稻田褐飞虱的虫口密度,每小区按照棋盘法调查,并计算虫口减退率。

虫口减退率 = $\frac{\text{施药前虫数} - \text{施药后虫数}}{\text{施药前虫数}} \times 100\%$;

防治效果 = $\frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}}{100 - \text{对照区虫口减退率}} \times 100\%$ 。

表 1 田间小区排列

区间		小区排列			
I	CK ₁	B ₁	A ₁	C ₁	
II	C ₂	CK ₂	B ₂	A ₂	
III	B ₃	A ₃	C ₃	CK ₃	
IV	C ₄	CK ₄	B ₄	A ₄	

2 结果与分析

2.1 异丙威、啉虫脲及其混配对贵州 3 地褐飞虱的毒力

异丙威、啉虫脲及其混配对贵州 3 地褐飞虱 3 龄若虫均具有一定的内吸活性,其 LC₅₀ 平均值分别为 23.289 2、4.204 1、3.632 5 μg/mL,可见异丙威的 LC₅₀ 值明显大于啉虫脲的 LC₅₀ 值。而该混配的 LC₅₀ 显著小于异丙威单剂的 LC₅₀ 值,约为 6.41 倍(表 2)。贵州 3 地褐飞虱种群对同种药剂敏感度存在着一定的差异,其主要原因可能是褐飞虱迁入后在各地的生长环境、施药水平以及繁殖速度不同,使各种群在不同剂量胁迫下繁殖的后代对药剂的适应能力不同,从而导致不同种群间对同种药剂的敏感度存在差异^[18]。

表 2 异丙威、啉虫脲及其混配对褐飞虱 3 龄若虫的毒力回归

杀虫剂	种群	回归方程	相关系数	LC ₅₀ 及其 95% 置信限 (μg/mL)
异丙威	桐梓	y = -0.169 1 + 3.955 0x	0.986 0	20.275 1(17.800 4~23.093 9)
	黄平	y = 0.983 5 + 2.998 8x	0.990 7	21.847 4(18.585 2~25.682 1)
	开阳	y = -0.460 9 + 3.787 2x	0.984 7	27.745 0(24.074 5~31.975 2)
啉虫脲	桐梓	y = 4.376 8 + 1.030 4x	0.990 1	4.025 2(2.487 4~6.520 7)
	黄平	y = 4.461 5 + 0.918 3x	0.982 8	3.858 1(2.263 2~6.576 9)
	开阳	y = 4.218 2 + 1.158 5x	0.993 9	4.729 1(3.043 1~7.349 2)
异丙威:啉虫脲(1:2)	桐梓	y = 4.065 0 + 1.691 5x	0.997 5	3.570 5(2.644 0~4.821 7)
	黄平	y = 3.979 9 + 1.920 3x	0.998 4	3.398 1(2.589 9~4.458 4)
	开阳	y = 4.005 3 + 1.673 9x	0.997 9	3.928 8(2.906 2~5.311 4)

2.2 贵州 3 地褐飞虱对异丙威、啉虫脲的抗性

贵州 3 地褐飞虱种群对同种药剂抗性水平存在着一定的差异,目前,与敏感品系相比,贵州褐飞虱种群对异丙威已达低水平抗性;对啉虫脲目前仍表现出敏感性(表 3)。

2.3 异丙威、啉虫脲及其混配对褐飞虱的田间防效

田间试验结果表明,异丙威和啉虫脲以 1:2 混配后的防效比异丙威和啉虫脲单剂施用的防效好,药后 3 d 异丙威和啉虫脲(1:2)混配水稻稻飞虱的平均防效达到 75.52%,而单剂异丙威和啉虫脲的平均防效分别为 56.92%、64.95%;药后 5 d 异丙威和啉虫脲(1:2)混配水稻稻飞虱

表 3 贵州褐飞虱 3 龄若虫对 2 种杀虫剂抗药性评价

杀虫剂	种群	LC ₅₀ (μg/mL)	抗性倍数	抗性水平
异丙威	日本福岡(S)	2.800 0	1	敏感
	桐梓	20.275 1	7.2	低水平抗性
	黄平	21.847 4	7.8	低水平抗性
	开阳	27.745 0	9.9	低水平抗性
啉虫脒	浙江(S)	4.822 6	1	敏感
	桐梓	4.025 2	0.8	敏感
	黄平	3.858 1	0.9	敏感
	开阳	4.729 1	0.9	敏感

注:异丙威对敏感品系褐飞虱的毒力参照日本福岡种群数据^[19];啉虫脒对敏感品系褐飞虱的毒力参照浙江种群^[20]。
的平均防效达到 79.10%,而单剂异丙威和啉虫脒的平均防效分别为 61.61%、67.44%;药后 7 d 异丙威和啉虫脒(1:2)混配对水稻稻飞虱的平均防效达到 80.71%,而单剂异丙威和啉虫脒的平均防效分别为 63.13%、69.52%(表 4)。试验结果说明异丙威和啉虫脒以 1:2 混配后,对稻飞虱平均防效提高,有显著的增效作用。

表 4 异丙威、啉虫脒及其混配对黄平褐飞虱的防治效果

配方	重复	平均防效(%)			
		施药后 1 d	施药后 3 d	施药后 5 d	施药后 7 d
异丙威	I	49.30	55.63	61.27	64.79
	II	49.59	58.54	62.60	63.41
	III	46.30	56.48	62.04	62.04
	IV	48.25	57.02	60.53	62.28
	平均	48.36cC	56.92cC	61.61cC	63.13cC
啉虫脒	I	59.81	65.42	67.29	69.16
	II	56.15	65.38	68.46	69.23
	III	61.21	64.66	68.10	70.69
	IV	59.69	64.34	65.89	68.99
	平均	59.22bB	64.95bB	67.44bB	69.52bB
异丙威:啉虫脒 (1:2)	I	71.21	75.00	75.76	77.27
	II	70.27	80.41	84.46	85.14
	III	64.91	71.05	78.95	81.58
	IV	72.36	75.61	77.24	78.86
	平均	69.69aA	75.52aA	79.10aA	80.71aA

注:同列不同小写字母、大写字母分别表示差异显著($P < 0.05$)、极显著($P < 0.01$)。

3 结论与讨论

贵州 3 地褐飞虱种群对同种药剂敏感度存在着一定的差异,造成差异的原因可能是褐飞虱迁入当地后,其生长环境、繁殖速度不同,当时施药水平不同使各种群在不同剂量胁迫下繁殖的后代对药剂的适应能力不同,从而导致不同种群间对同种药剂的敏感度存在差异。桐梓种群、黄平种群、开阳种群对异丙威的抗性倍数分别为 7.2、7.8、9.9,表现出低抗性水平;对啉虫脒的抗性倍数分别为 0.8、0.8、0.9,表现为敏感。

2 种药剂混配后对桐梓种群、黄平种群、开阳种群褐飞虱的 LC₅₀ 分别为 3.570 5、3.398 1、3.928 8 μg/mL,低于异丙威和啉虫脒 2 种单剂的 LC₅₀,2 种单剂对桐梓种群、黄平种群、

开阳种群褐飞虱的 LC₅₀ 分别为 20.275 1、21.847 4、27.745 0 μg/mL 和 4.025 2、3.858 1、4.729 1 μg/mL。并且,田间试验也表明异丙威与啉虫脒以 1:2 混配施用后 1、3、5、7 d 后的防效均高于异丙威和啉虫脒 2 种单剂防效,可见,常用农药混配施用后可以延缓褐飞虱对常用药剂的抗药性。因此,异丙威和啉虫脒(1:2)复配具有较好的应用前景。使用时应掌握在稻飞虱低龄若虫时施药,药后保水 5~7 d。

参考文献:

[1]林拥军,华红霞,何予卿,等. 水稻褐飞虱综合治理研究与示范[J]. 应用昆虫学报,2011,48(5):1194-1201.
[2]罗守进. 稻飞虱的研究[J]. 农业灾害研究,2011(1):1-13.
[3]沈建新,沈益明. 2005 年褐飞虱大暴发原因及其应对策略[J]. 昆虫知识,2007,44(5):731-733.
[4]赵来成,束兆林,庄桂花. 吡蚜酮与异丙威混剂的液相色谱分析方法研究[J]. 现代农药,2009,8(5):37-39.
[5]金海涛,张晓波,任红波. 高效液相色谱法测定稻米中异丙威的残留方法研究[J]. 农药科学与管理,2010,31(7):35-37.
[6]石贵华. 50%啉虫脒水分散粒剂在柑橘和土壤中残留量及消解动态[J]. 现代农药,2012,11(1):46-49.
[7]Singh S B, Kulshyestha G. Residues of thiamethoxam and acetamiprid, two neonicotinoid insecticides in/on okra fruits (*Abelmoschus esculentus* L.) [J]. Bulletin Environmental Contamination Toxicology, 2005, 75(5):945-951.
[8]Gupta R K, Gupta S, Gajbhiye V T, et al. Residues of imidacloprid, acetamiprid and thiamethoxam in gram [J]. Pesticide Research Journal, 2005, 17(1):46-50.
[9]徐福寿,陈 瑞,李克诚,等. 不同农药混配组合对稻飞虱防治效果的评价[J]. 浙江农业学报,2007,19(3):237-240.
[10]何明远,刘建宇,罗香文,等. 噻嗪酮与异丙威复配防治水稻稻飞虱室内独立测定及田间药效试验[J]. 湖南农业科学, 2009(10):72-74.
[11]夏锦瑜,王冬兰,张志勇,等. 几种农药及其混配对褐飞虱和麦蚜的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学,2010(2):120-121.
[12]郁 艳,李 明,李荣玉,等. 醚菊酯、吡虫啉、噻虫嗪及其混配对褐飞虱的毒力测定[J]. 广东农业科学,2015,42(1):73-77.
[13]任学祥,叶正和,陈 聪,等. 哒螨灵和仲丁威对稻飞虱的联合毒力测定[J]. 农药,2015,54(3):220-222.
[14]王松尧,柴伟纲,朱卫刚. 一种稻飞虱室内稻芽饲养法[J]. 昆虫知识,2000,37(6):361-363.
[15]庄永林,沈晋良. 稻褐飞虱对噻嗪酮抗性的检测技术[J]. 南京农业大学学报,2000,23(3):114-117.
[16]张志祥,徐汉虹,陈东美. EXCEL 在毒力回归计算中的应用[J]. 昆虫知识,2002,39(1):67-70.
[17]黄 剑,吴文君. 利用 EXCEL 快速进行毒力测定中的致死中量计算和卡方检验[J]. 昆虫知识,2004,41(6):594-598.
[18]曾祥盛,李 明,赵文晋. 贵州不同地区褐飞虱种群对三种杀虫剂的敏感性[J]. 湖北农业科学,2014,52(2):334-336.
[19]Nagata T. Insecticide resistance and chemical control of the rice planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål[J]. The Bulletin of the Kyushu National Agri Exp Station, 1982, 22(1):49-164.
[20]王彦华. 褐飞虱对吡虫啉抗性监测及治理与高毒农药替代药剂室内筛选[D]. 南京:南京农业大学,2008.