

刘兴林, 桑 松, 孙 涛, 等. 五氟磺草胺药肥混用对水稻移栽田杂草的防除效果[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(8): 119–121.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.038

五氟磺草胺药肥混用对水稻移栽田杂草的防除效果

刘兴林, 桑 松, 孙 涛, 付声娇, 钟国华

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广东广州 510642)

摘要: 五氟磺草胺对稗草 [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.] 和鸭舌草 [*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Preslex Kunth] 的活性较强, ED_{50} 分别为 5.1、6.3 g a.i./ hm^2 。田间应用结果表明, 0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥混用), 可有效防除水稻移栽田主要一年生杂草, 水稻移栽后 7 d, 以有效成分 30~75 g a.i./ hm^2 (制剂用量 8~20 kg/ hm^2) 撒施, 对一年生禾本科杂草、阔叶类杂草以及莎草科杂草 20 d 和 40 d 的株防效达到 82.76%~100.00%, 药后 40 d 的鲜重防效为 84%~98%, 增产稳产效果明显。供试 0.025% 五氟磺草胺颗粒剂实现了药肥兼施, 省时省力, 在南方水稻田推广应用有一定优势。

关键词: 五氟磺草胺; 药肥混用; 杂草; 防除效果

中图分类号: S451.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)08-0119-02

我国水稻种植模式多样, 稻田生态环境复杂, 田间杂草种类繁多, 稻田杂草不仅与水稻争水、争肥、争光, 抑制水稻生长, 同时也是一些水稻病虫的传播媒介, 大大降低水稻的品质和产量, 一般导致作物减产 7%~15%^[1]。据统计, 全国稻田杂草危害面积 1 500 万 hm^2 , 每年损失稻谷 1 000 万 t, 损失率 15% 以上^[2]。化学除草是控制稻田杂草、减轻人工拔草劳力的关键措施, 也是确保水稻优质、高产的核心技术^[3]。常用于防除稻田杂草的除草剂主要有苄嘧磺隆(bensulfuron-methyl)、二氯喹啉酸(quinclorac)、丁草胺(butachlor)、氰氟草酯(cyhalofop-butyl)等, 但这些品种或杀草谱较窄, 或残留期较长, 或对水稻和后茬作物不太安全^[4-6]。五氟磺草胺(penoxsulam)是陶氏益农公司开发的新型三唑并嘧啶磺酰胺类除草剂, 作用靶标是乙酰乳酸合成酶(ALS), 为稻田广谱除草剂, 对稗草等禾本科杂草的活性优于苄嘧磺隆、二甲戊灵等除草剂, 对莎草与阔叶杂草也有较高的生物活性, 是防治稻田杂草较理想的除草剂^[7-8]。药肥颗粒剂兼具农药和肥料的双重功效, 一次施药可以起到施肥、除草双重目的, 不仅大大节省成本和劳力, 提高效益, 而且减少农药、肥料对环境的污染, 近年来研究和应用颇多^[9]。本研究探讨了新型除草剂五氟磺草胺药肥混用对水稻移栽田杂草的田间防除效果, 旨在为研究开发和推广应用五氟磺草胺新剂型提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

98% 五氟磺草胺原药、0.025% 五氟磺草胺(药肥)颗粒剂(珠海经济特区瑞农植保技术有限公司), 25 g/L 五氟磺草

胺油悬浮剂(美国陶氏益农公司)。

1.2 对稗草和鸭舌草的室内活性测定方法

供试杂草为稗草 [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.]、鸭舌草 [*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Preslex Kunth], 均为本实验室田间收集种子保存。

根据预试验将五氟磺草胺对稗草和鸭舌草的活性试验浓度确定为 3.75、7.5、15、30、60 g a.i./ hm^2 。杂草种子浸种催芽后点播于装有泥土的塑料盆内, 温室内培养至稗草 2 叶 1 心期(鸭舌草 2 叶期)进行处理。用手持喷雾器均匀喷施药液, 药后 21 d 称取各处理地上部分杂草鲜质量, 计算各处理杂草生长的抑制百分率, 数据处理采用 DPS 软件进行统计分析。

1.3 防除水稻移栽田杂草的田间试验设计

试验田连年种植早、晚双季稻, 杂草发生中等偏重, 试验区土地平整, 排灌方便, 沙壤土质。供试作物为籼稻, 品种为丰优丝苗。该水稻田杂草主要有稗草 (*Echinochloa crusgalli*)、碎米莎草 (*Cyperus rira*)、异型莎草 (*C. difformis*)、陌上菜 (*Lindernia procumbens*)、鳢肠 (*Eclipta prostrata*)、假蕹菜 (*Sphenoclea zeylanica*)、鸭舌草 (*Monochoria vaginalis*) 等常见水田杂草。试验共设 7 个处理, 分别为 0.025% 五氟磺草胺(药肥)颗粒剂有效成分用量 30、37.5、45.0、75.0 g/ hm^2 , 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂 30.0 g/ hm^2 + 尿素 (150 kg/ hm^2), 人工除草对照 + 尿素 (150 kg/ hm^2), 不施药对照 (CK) + 尿素 (150 kg/ hm^2), 处理编号分别为 T1、T2、T3、T4、T5、T6 和 T7。将试验地分为 4 个区组, 每个区组划分成 7 个小区, 每个小区面积约 30 m^2 , 每个处理 4 次重复, 随机排列。试验药剂于水稻插秧缓苗后 7 d 直接撒施, 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂拌尿素 150 kg/ hm^2 撒施, 人工除草处理区当天进行人工除草。施用后保持浅水层 5 d, 勿使水层淹没水稻心叶, 其后按常规方式管理。

田间药效调查方法: 分别于喷药前、喷药后 20、40 d 调查各处理区残存杂草种类、株数, 计算株防效, 药后 40 d 加测杂草地上部分鲜质量, 计算鲜质量防效, 并用邓肯氏新复极差检验法 (DMRT 法) 进行统计分析, 比较各个处理之间防除效果的差异水平。常规方法调查作物安全性, 观察处理区秧苗叶

收稿日期: 2014-10-22

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(编号: 201303031)。

作者简介: 刘兴林(1990—), 男, 四川德阳人, 硕士, 从事杂草抗药性机理及治理研究。Tel: (020)85280308; E-mail: xllsana@163.com。

通信作者: 钟国华, 博士, 教授, 从事昆虫生理毒理及杂草治理研究工作。E-mail: guohuazhong@scau.edu.cn。

片颜色、株高等生长状况的影响。收获时测产,计算增产率。

2 结果与分析

2.1 五氟磺草胺对稗草和鸭舌草的生物活性

五氟磺草胺对水稻田禾本科代表性杂草稗草以及阔叶类

代表性杂草鸭舌草的室内生物活性测定结果见表 1。供试五氟磺草胺对稗草的 ED₅₀ 值仅为 5.1 g a. i./hm², ED₉₀ 值为 27.6 g a. i./hm²,该药剂对稗草活性较强;对鸭舌草的 ED₅₀ 值和 ED₉₀ 值分别为 6.3、32.7 g a. i./hm²,该药剂对鸭舌草活性良好,且与稗草测定结果基本一致。

表 1 五氟磺草胺室内生物活性测定结果(药后 21 d)

杂草种类	毒力回归方程	相关系数 <i>r</i>	ED ₅₀ 及其 95% 置信限 (g a. i./hm ²)	ED ₉₀ 及其 95% 置信限 (g a. i./hm ²)
稗草	$y=5.815\ 2+1.758\ 4x$	0.983 0	5.1(4.35~6.15)	27.6(23.25~33.00)
鸭舌草	$y=5.676\ 6+1.785\ 3x$	0.961 0	6.3(5.40~7.35)	32.7(28.05~38.10)

2.2 五氟磺草胺对水稻移栽田一年生杂草的防除效果

0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)对水稻移栽田禾本科杂草、阔叶类杂草以及莎草科杂草均有较好的防效,以有效成分用量 30.0、37.5、45、75 g a. i./hm² 处理后对禾本科杂草、阔叶类杂草以及莎草科杂草 20、40 d 的株防效分别为 82.94%~94.47%、82.76%~99.27%、83.80%~100.00%,药后 40 d 的鲜质量防效分别为 91.70%~96.58%、84.92%~98.49%、84.41%~95.82%,均显著优于或相当于 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂 30.0 g a. i./hm² 处理株防效和鲜质量防效,显著优于人工除草对照和空白对照 CK(表 2、图 1)。从总体看,0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)以及 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂在试验剂量范围均能满足水稻移栽田杂草防除实践的要求,但颗粒剂(药肥)的使用更加方便,降低了工作强度,提高了工作效率。

表 2 0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)对水稻移栽田一年生杂草的株防效 %

处理	禾本科杂草防效		阔叶类杂草防效		莎草科杂草防效	
	20 d	40 d	20 d	40 d	20 d	40 d
T1	84.93b	82.94c	86.59bc	82.76b	91.79b	83.80b
T2	88.54ab	84.27bc	92.97ab	88.15ab	97.29ab	90.09ab
T3	94.19a	89.46b	99.27a	85.09ab	100.00a	97.58a
T4	93.13a	94.47a	94.01ab	93.86a	96.09ab	95.61a
T5	86.23b	81.71c	82.02c	83.42b	95.46ab	85.15b
T6	45.74c	37.84d	74.68d	32.39c	67.04c	47.91c
T7(CK)	21.75	29.50	46.75	61.25	37.25	50.75

注:表中 CK 数据为平均存活杂草数(株/m²),其余各处理数据为防效。差异显著性比较不包括 CK。同列数据后小写字母不同表示差异显著($P<0.05$)。

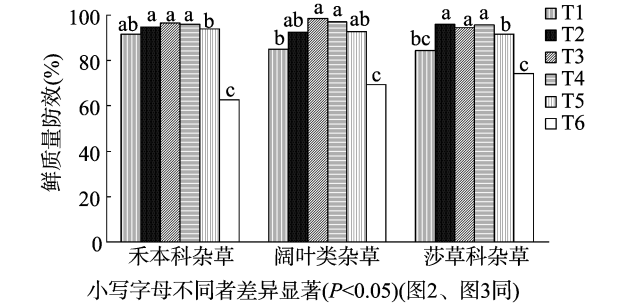


图1 0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)药后 40 d 对水稻移栽田一年生杂草的鲜质量防效

2.3 对水稻的安全性和产量影响

0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)30~75 g a. i./hm² 撒

施,以及 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂 30.0 g a. i./hm² 拌尿素撒施,药后整个试验期连续观察,移栽田水稻的叶片、生长点均未出现明显的药害症状,秧苗无明显的矮化、褪绿,各处理分蘖正常,新叶舒展正常,药后 45 d 水稻株高与对照组无差异(图 2)。产量测试表明,0.025% 五氟磺草胺颗粒剂(药肥)30~75 g a. i./hm² 处理区移栽田水稻产量为 6 944~7 311 kg/hm²,与 25 g/L 五氟磺草胺油悬浮剂 30 g a. i./hm² 拌尿素处理区水稻产量无显著差异,均显著优于 CK 和人工除草处理区,产量比 CK 提高 10%~20%(图 3)。

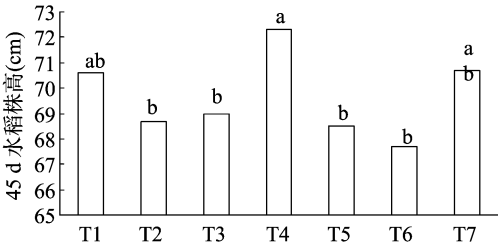


图2 0.025%五氟磺草胺颗粒剂(药肥)防除水稻移栽田杂草对水稻株高的影响

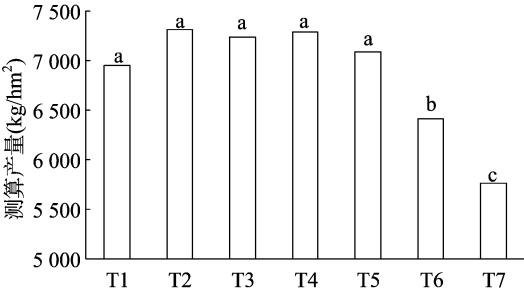


图3 0.025%五氟磺草胺颗粒剂(药肥)防除水稻移栽田杂草对水稻产量的影响

3 结论与讨论

五氟磺草胺属选择性内吸传导型 ALS 抑制类除草剂,对杂草高效,对水稻安全^[10-11],已在我国水稻产区大量使用,但 0.025% 五氟磺草胺颗粒剂是我国农药企业研制的一种药肥混配的新剂型,目前国内相关产品并不多见。水稻移栽田杂草第 1 次出草高峰一般是移栽后 10 d 左右出现,这批杂草主要以禾本科的稗草和莎草科的异型莎草等一年生杂草为主,发生早、数量大、危害重^[12]。本研究结果表明,从防效和成本等方面综合考虑,0.025% 五氟磺草胺颗粒剂防除水稻移栽田一年生杂草的推荐使用剂量为 30.0~45.0 kg a. i./hm²,施药

王晓红,纪明山. 入侵植物小飞蓬光合日变化及与环境因子相关性分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):121-124.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.039

入侵植物小飞蓬光合日变化及与环境因子相关性分析

王晓红^{1,2}, 纪明山¹

(1. 沈阳农业大学植物保护学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学园艺学院, 辽宁沈阳 110161)

摘要:为从生理生态角度探讨小飞蓬的光合特性与入侵潜力之间的关系,在小飞蓬生长旺盛期测定其叶片光合日变化进程及与环境因子的相关性。结果表明,小飞蓬叶片净光合速率日变化呈双峰曲线,峰值分别为 28.72、24.36 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,存在明显的光合“午休”现象,此时净光合速率为 21.22 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,小飞蓬净光合速率的下降主要是由于气孔限制因素所致;相关性分析表明,小飞蓬叶片净光合速率主要受光合有效辐射、空气温度和相对湿度的影响,且各环境因子之间显著相关。将小飞蓬净光合速率与各环境因子做回归分析得出 $r=0.926$,说明小飞蓬净光合速率 92.6% 的日变化是由生态因子日变化引起的。小飞蓬具有的上述光合特性及其对环境因子的适应能力,为其具备超强侵染能力,进而成为入侵植物提供了基础条件。

关键词:入侵植物;净光合速率;光合有效辐射;相关性

中图分类号: Q945.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)08-0121-04

生物入侵(biological invasions)是指物种从原来的分布区扩展到新的地区,能繁殖扩散并可以维持种群的过程^[1]。生物能够成功入侵并造成危害,不仅与其自身的生物学特性有关,还受到光照、营养水平等诸多环境因子的影响。通过对薇甘菊(*Mikania micrantha*)^[2]、紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)^[3]等的研究发现,外来杂草对环境的适应能力很大程度上与其光合特性有关。小飞蓬(*Conyza canadensis*)原产于北美洲,入侵我国后在各地均有分布,是我国分布最广的入侵物种之一,也是部分地区草坪中的重要杂草之一^[4-5]。小飞蓬能够在不同地带、不同生态系统广泛分布,可见其光合作用对周围环境有着一定的适应机制。在自然光条件下,小飞蓬净光合速率明显高于伴生植物^[6];通过小飞蓬与加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)的光合特性对比研究发现,小飞蓬净光合速率的变化幅度及光饱和点下最大净光合速率都明显高于加拿大一枝黄花^[7-8]。上述报道集中在小飞蓬与伴生植物之间光合特性的比较,有关小飞蓬光合日变化动态及与环境因子之间的相关性却未见报道。本研究拟通过测定小飞蓬光

收稿日期:2015-04-08

基金项目:国家自然科学基金(编号:31071746)。

作者简介:王晓红(1974—),女,硕士,讲师,主要从事有害生物防治研究。E-mail:wxh00050410@163.com。

通信作者:纪明山,硕士,教授,主要从事农药学研究。E-mail:jimingshan@163.com。

适期为水稻移栽后 7~10 d,均匀撒施,田间防效达 80% 以上,田间药效持续时间长达 40 d 以上,在使用过程中未发现其对水稻有药害,也未发现对非靶标生物有不良影响,并且省时省力,工作效率显著提高,可满足水稻移栽田杂草防除实践要求。鉴于五氟磺草胺作用位点单一,稻田杂草对五氟磺草胺较易产生抗药性^[13],今后可考虑将五氟磺草胺与作用机制不同的除草剂混配制成高效的复配药肥混剂进行田间使用。

参考文献:

- [1] 黄世文,王玲,黄雯雯,等. 水稻重要病虫害综合防治核心技术[J]. 中国稻米,2009(2):55-56.
- [2] 于改莲. 稻田除草剂的正确施用方法[J]. 农药,2001,40(12):43-45.
- [3] 朱文达,张佳,彭昌明,等. 28% 吡嘧磺隆·二氯喹啉酸 WP 对水稻秧田杂草及产量的影响[J]. 湖北农业科学,2013,52(7):1574-1576.
- [4] 叶发兵,吴中华,董元彦,等. 除草剂吡嘧磺隆对后茬作物的危害[J]. 湖北农业科学,2005(5):72-73.
- [5] 韩玉军,赵长山. 丁草胺对水稻分蘖影响的研究[J]. 植物保护,2007,33(6):64-67.

合日变化动态及与环境因子之间的相关性却未见报道。本研究拟通过测定小飞蓬光

- [6] 夏炜. 新型二氯喹啉酸使用技术及其对水稻药害的关联因子[J]. 河北农业科学,2008,12(1):58-60.
- [7] Jabran K, Farooq M, Hussain M, et al. Efficient weeds control with penoxsulam application ensures higher productivity and economic returns of direct seeded rice[J]. International Journal of Agriculture and Biology,2012,14(6):901-907.
- [8] 曹巍,孙克,张敏恒. 五氟磺草胺合成方法述评[J]. 农药,2013,52(9):694-697.
- [9] 魏守辉,张文君,朱文达,等. 吡嘧磺隆·丁草胺药肥防除水稻抛秧田杂草效果[J]. 浙江农业科学,2011(4):867-870.
- [10] Bond J A, Walker T W, Webster E P, et al. Rice cultivar response to penoxsulam[J]. Weed Technology,2007,21(4):961-965.
- [11] Concenço G, Lopes N F, Moraes D M, et al. Rice seedling and plant development as affected by increasing rates of penoxsulam under controlled environments[J]. Planta Daninha,2006,24(1):131-139.
- [12] 强胜,马波. 综观以化学除草剂为主体的稻田杂草防治技术体系[J]. 杂草科学,2004(2):1-4,15.
- [13] Yasuor H, Osuna M D, Ortiz A, et al. Mechanism of resistance to penoxsulam in late watergrass [*Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss] [J]. Journal of Agriculture and Food Chemistry,2009,57(9):3653-3660.