

## 含氟酮磺草胺与吡草特除草组合物对水稻田杂草的防除效果

南秋利<sup>1</sup>, 方红新<sup>2\*</sup>, 李玲<sup>1</sup>, 于泳<sup>1</sup>, 张亚安<sup>1</sup>

(1. 东南大学成贤学院, 江苏南京 210000; 2. 安徽国星生物化学研究有限公司, 安徽当涂 243100)

**摘要** [目的]研究含氟酮磺草胺和吡草特除草组合物对水稻杂草稗草的共毒系数、防除水稻田杂草效果、安全性等技术指标的影响。[方法]采用室内活性测定试验, 定期调查田间药效。[结果]该除草组合物共毒系数均大于120, 具有显著的增效作用, 施药20 d后组合物对阔叶杂草的防效为86%~93%, 禾本科杂草防效为85%~93%, 总防效为86%~92%, 优于单剂防效, 且施药40 d后组合物的各项防效下降幅度较小, 优于单剂, 持效期长, 且对水稻以及后茬作物安全。[结论]该组合物与单剂相比, 有效地扩大杂草防除谱和提高防效。  
**关键词** 氟酮磺草胺; 吡草特; 除草组合物; 活性测定; 药效试验  
**中图分类号** S482.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)32-0140-04

**Control Effect on Herbicidal Compound Containing Triafamone and Pyridate on Weed in Rice Field**NAN Qiu-li<sup>1</sup>, FANG Hong-xin<sup>2</sup>, LI Ling<sup>1</sup> et al (1. Chengxian College, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 210000; 2. Anhui Costar Biochemical Co., Ltd., Dangtu, Anhui 243100)

**Abstract** [Objective] To compare effect of different doses of herbicidal composition consist of triafamone and pyridate with single agent on rice weed co-toxicity coefficient, the effect of rice field weed control, safety and other specifications. [Method] The field efficacy test was conducted by means of laboratory activity test and periodic investigation. [Result] The co-toxicity coefficient of the herbicidal composition exceeded 120, the synergism was obvious, the results of spraying 20 days after the test showed that broadleaf weed control effect of the herbicidal composition reached the ratio of 86%~93% meantime the gramineous weed control ratio attained 85%~93% and the total control effect achieved 86%~92%. Compared with single agent, the herbicidal composition had a better weed control effect. After spraying 40 days, the results of field efficacy test showed slight decrease, but it was far better than single agent, and longer duration of efficacy. The herbicidal composition was safe for rice as well as for subsequent crops. [Conclusion] Compared with single agent, this composition has broader herbicidal spectrum and better control efficacy.  
**Key words** Triafamone; Pyridate; Herbicidal composition; Activity determination; Field efficacy test

我国是水稻的主要生产国家, 水稻田的杂草防除主要有赖于化学除草剂, 稻田除草剂的市场销售逐年增加<sup>[1]</sup>, 目前我国登记的除草剂品种繁多, 主要有以丁草胺、噁草酮、莎稗磷、丙草胺、吡嘧磺隆、苯噻酰草胺等为有效成分的单剂或组合物, 不同复配制剂的防效效果和杀草谱不同<sup>[2-5]</sup>。

作为水稻田除草剂单剂使用的氟酮磺草胺(triafamone)属于苯甲酸类除草剂, 是高活性的乙酰乳酸合成酶(ALS)抑制剂, 高效、广谱、用量极低, 有效防除稻田稗草及其他禾本科杂草, 兼治大多数阔叶杂草、一些莎草科杂草及对其他除草剂产生抗性的稗草<sup>[6-7]</sup>。吡草特也是一种常见的单剂使用的水稻田除草剂, 属硫代氨基甲酸酯类除草剂, 为选择性的苗后除草剂, 适用于小麦、水稻、玉米等禾谷类作物防除阔叶杂草, 特别对猪殃殃、反枝苋及某些禾本科杂草有较好防除效果。但考虑到除草剂受作物安全性所限, 杀草谱也有限, 单独使用一种除草剂单剂不能完全有效地控制水稻田杂草的发生, 再者有些除草剂由于水溶性大或田间持效期太长、用量过大或施药不均匀均易造成对当季作物或后茬作物的残留毒害<sup>[8]</sup>。因此除草剂的增效复配是扩大杂草防除谱和提高防效的有效措施, 迄今为止尚未发现有关氟酮磺草胺与吡草特复配的除草组合物。笔者对氟酮磺草胺与吡草特的组合物进行研究, 以期筛选水稻田除草效果较优的除草剂。

**1 材料与方**

**1.1 材料** 供试药剂: 氟酮磺草胺与吡草特不同配比制备的二元复配除草剂。对照药剂: 19%氟酮磺草胺悬浮剂(市

售), 45%吡草特可湿性粉剂(市售)。供试作物: 水稻, 水稻苗长势良好, 植株健壮, 无其他病虫害。

**1.2 方法**

**1.2.1 室内活性测定。**按照有效成分氟酮磺草胺: 吡草特质量配比为60:1、50:1、44:1、40:1、30:1、20:1、12:1、10:1、5:1、1:1、1:5、1:10、1:20、1:24、1:30、1:34、1:40、1:50、1:60进行试验, 测定其对水稻田常见杂草稗草的共毒系数。

将一定量的稗草种子分别播种于9 cm的一次性纸杯中, 每杯中播种10~15粒种子, 在光照培养箱中培养, 待稗草1~4叶期时, 在履带式作物喷雾机上进行喷雾处理。处理后温室内继续培养, 定期观察各处理对杂草的防除效果, 30 d后称量各处理的杂草鲜重, 计算其毒力回归曲线和共毒系数。共毒系数大于100, 表明2种有效物质具有增效作用, 共毒系数大于120, 表明2种有效物质具有显著增效作用, 共毒系数小于100, 表明2种有效物质具有拮抗作用。

**1.2.2 田间药效试验。**按照试验小区的面积, 准确称量各种药剂, 并对水稀释后, 利用背负式喷雾器进行均匀喷雾, 喷头选用除草剂专用的扇形喷头。喷雾时, 要注意将药液均匀喷施到试验小区中, 做到无漏喷、多喷的现象。试验后分别在药后20、40 d观察杂草死亡情况, 并比较各种药剂的除草效果。

**1.3 对作物的安全性调查** 在药后1~15 d内观察作物的生产情况(用量均为1 hm<sup>2</sup>地有效成分的用量), 以考察药剂对作物是否有药害。

**2 结果与分析**

**2.1 含氟酮磺草胺与吡草特除草组合物的室内活性** 从表1可以看出, 氟酮磺草胺与吡草特复配对稗草的除草效果显著提高, 氟酮磺草胺与吡草特配比在50:1~1:50时, 共毒系

作者简介 南秋利(1980—), 女, 江苏南京人, 讲师, 硕士, 从事农药、医药及医药中间体研究。\*通讯作者, 高级工程师, 硕士, 从事农药合成研究。

收稿日期 2018-06-01

数均大于 120,这说明二者复配对防除稗草具有显著的增效作用。尤其是氟酮磺草胺与啶草特的配比在 1:30~40:1,2 种有效物质复配后的共毒系数最优,共毒系数在 142.05~

188.03,最高可达 188.03,说明氟酮磺草胺与啶草特组合物具有明显的增效作用。

表 1 室内活性测定结果(杂草为稗草)

Table 1 Determination results of indoor activity

编号 No.	药剂(配比) Pharmaceutical (proportion)	回归直线 Regression line	ED <sub>50</sub> //g a.i./hm <sup>2</sup>	共毒系数 Cotoxicity coefficient
1	氟酮磺草胺	$y=1.115 4x+3.635 6$	250.815	—
2	啶草特	$y=2.503 5x+1.738 4$	301.245	—
3	氟酮磺草胺:啶草特=60:1	$y=2.511 9x+2.030 5$	228.165	110.23
4	氟酮磺草胺:啶草特=50:1	$y=1.924 1x+2.841 8$	198.495	126.77
5	氟酮磺草胺:啶草特=44:1	$y=2.662 2x+2.281 5$	157.485	159.86
6	氟酮磺草胺:啶草特=40:1	$y=2.321 4x+2.602 2$	161.805	155.64
7	氟酮磺草胺:啶草特=30:1	$y=2.036 8x+2.983 2$	146.640	172.00
8	氟酮磺草胺:啶草特=20:1	$y=2.321 4x+2.737 6$	141.480	178.71
9	氟酮磺草胺:啶草特=12:1	$y=3.110 2x+1.987 2$	139.560	182.06
10	氟酮磺草胺:啶草特=10:1	$y=2.426 0x+2.620 6$	143.505	177.48
11	氟酮磺草胺:啶草特=5:1	$y=2.032 5x+2.998 0$	144.900	178.07
12	氟酮磺草胺:啶草特=1:1	$y=1.773 8x+3.150 1$	165.570	165.33
13	氟酮磺草胺:啶草特=1:5	$y=2.177 9x+2.525 7$	205.200	142.05
14	氟酮磺草胺:啶草特=1:10	$y=1.880 1x+3.000 5$	173.610	170.41
15	氟酮磺草胺:啶草特=1:20	$y=2.050 9x+2.899 0$	158.685	188.03
16	氟酮磺草胺:啶草特=1:24	$y=2.773 6x+2.034 3$	175.935	169.86
17	氟酮磺草胺:啶草特=1:30	$y=1.978 2x+2.889 8$	174.915	171.12
18	氟酮磺草胺:啶草特=1:34	$y=3.111 4x+1.464 2$	205.350	145.86
19	氟酮磺草胺:啶草特=1:40	$y=2.020 1x+2.674 6$	212.430	141.12
20	氟酮磺草胺:啶草特=1:50	$y=2.772 1x+1.654 3$	241.560	124.22
21	氟酮磺草胺:啶草特=1:60	$y=2.553 6x+1.725 0$	287.460	104.45

2.2 含氟酮磺草胺与啶草特除草组合物的田间药效 从表 2 可以看出,氟酮磺草胺与啶草特复配在 60:1~1:60时,阔叶杂草的防效为 88%~95%,禾本科杂草防效为 90%~96%,总防效为 90%~96%。而单剂阔叶杂草的防效、禾本科杂草防

效以及总防效均未超过 74%,因此组合物具有较明显的扩大除草谱和提高除草活性的作用,能有效地防除阔叶杂草和禾本科杂草,其防除效果优于单剂的防效。

表 2 药后 20 d 田间药效

Table 2 Field effect at 20 d after spraying pharmaceutical

编号 No.	药剂(配比) Pharmaceutical (proportion)	用量 Dosage g a.i./hm <sup>2</sup>	阔叶杂草防效 Control effect of broadleaf weed//%	禾本科杂草防效 Control effect of grass weed//%	总防效 Total control effect//%
1	氟酮磺草胺:啶草特=60:1	150	88	90	91
2	氟酮磺草胺:啶草特=50:1	150	93	92	93
3	氟酮磺草胺:啶草特=44:1	150	91	90	92
4	氟酮磺草胺:啶草特=40:1	150	95	97	96
5	氟酮磺草胺:啶草特=30:1	150	90	92	94
6	氟酮磺草胺:啶草特=20:1	150	90	91	90
7	氟酮磺草胺:啶草特=12:1	150	89	92	93
8	氟酮磺草胺:啶草特=10:1	150	93	91	91
9	氟酮磺草胺:啶草特=5:1	150	92	92	93
10	氟酮磺草胺:啶草特=1:1	150	92	93	92
11	氟酮磺草胺:啶草特=1:5	150	91	96	94
12	氟酮磺草胺:啶草特=1:10	150	94	95	96
13	氟酮磺草胺:啶草特=1:20	150	93	91	90
14	氟酮磺草胺:啶草特=1:24	150	90	94	92
15	氟酮磺草胺:啶草特=1:30	150	95	90	93
16	氟酮磺草胺:啶草特=1:34	150	90	96	94
17	氟酮磺草胺:啶草特=1:40	150	92	94	92
18	氟酮磺草胺:啶草特=1:50	150	91	92	92
19	氟酮磺草胺:啶草特=1:60	150	89	93	91
20	19%氟酮磺草胺悬浮剂	225	71	73	74
21	45%啶草特可湿性粉剂	225	69	73	73
22	清水对照	—	—	—	—

从表 3 可以看出,氟酮磺草胺与啶草特复配在 60:1~

1:60时,阔叶杂草的防效为 86%~93%,禾本科杂草防效为

85%~93%,总防效为86%~92%。而单剂阔叶杂草的防效、禾本科杂草防效以及总防效均未超过71%。与表2相比,试验时间增加20 d后,不同比例的组合杂草防效虽均有不同程度的下降,但下降幅度较小,因此该组合具有较好的持

效期。同时,组合与单剂相比,组合优于单剂的防效,说明二者复配对水稻田中阔叶杂草和禾本科杂草的防除效果有显著的增效作用。

表3 药后40 d田间药效

Table 3 Field effect at 40 d after spraying pharmaceutical

编号 No.	药剂(配比) Pharmaceutical (proportion)	用量 Dosage//g a.i./hm <sup>2</sup>	阔叶杂草防效 Control effect of broadleaf weed//%	禾本科杂草防效 Control effect of grass weed//%	总防效 Total control effect//%
1	氟酮磺草胺:哒草特=60:1	150	90	91	90
2	氟酮磺草胺:哒草特=50:1	150	92	89	92
3	氟酮磺草胺:哒草特=44:1	150	88	90	90
4	氟酮磺草胺:哒草特=40:1	150	94	95	94
5	氟酮磺草胺:哒草特=30:1	150	86	89	88
6	氟酮磺草胺:哒草特=20:1	150	87	85	86
7	氟酮磺草胺:哒草特=12:1	150	90	87	90
8	氟酮磺草胺:哒草特=10:1	150	91	90	91
9	氟酮磺草胺:哒草特=5:1	150	93	91	92
10	氟酮磺草胺:哒草特=1:1	150	90	90	91
11	氟酮磺草胺:哒草特=1:5	150	89	93	92
12	氟酮磺草胺:哒草特=1:10	150	92	93	93
13	氟酮磺草胺:哒草特=1:20	150	91	89	89
14	氟酮磺草胺:哒草特=1:24	150	90	92	90
15	氟酮磺草胺:哒草特=1:30	150	93	90	91
16	氟酮磺草胺:哒草特=1:34	150	88	93	90
17	氟酮磺草胺:哒草特=1:40	150	91	93	91
18	氟酮磺草胺:哒草特=1:50	150	88	90	91
19	氟酮磺草胺:哒草特=1:60	150	89	91	90
20	19%氟酮磺草胺悬浮剂	120	69	66	67
21	45%哒草特可湿性粉剂	90	68	70	71
22	清水对照	—	—	—	—

2.3 含氟酮磺草胺与哒草特除草组合对水稻的安全性 从表4可以看出,各处理区内的水稻长势良好,未见任

何药斑,成活率在施药3、7、10和15 d后均达100%,说明不同配比的组合对水稻均安全。

表4 药剂对水稻的安全性

Table 4 Safety of pesticides on rice

编号 No.	药剂(配比) Pharmaceutical (proportion)	水稻苗成活率 The survival rate of rice seedlings			
		药后3 d 3 d after spraying pharmaceutical	药后7 d 7 d after spraying pharmaceutical	药后10 d 10 d after spraying pharmaceutical	药后15 d 15 d after spraying pharmaceutical
1	氟酮磺草胺:哒草特=60:1	100	100	100	100
2	氟酮磺草胺:哒草特=50:1	100	100	100	100
3	氟酮磺草胺:哒草特=44:1	100	100	100	100
4	氟酮磺草胺:哒草特=40:1	100	100	100	100
5	氟酮磺草胺:哒草特=30:1	100	100	100	100
6	氟酮磺草胺:哒草特=20:1	100	100	100	100
7	氟酮磺草胺:哒草特=12:1	100	100	100	100
8	氟酮磺草胺:哒草特=10:1	100	100	100	100
9	氟酮磺草胺:哒草特=5:1	100	100	100	100
10	氟酮磺草胺:哒草特=1:1	100	100	100	100
11	氟酮磺草胺:哒草特=1:5	100	100	100	100
12	氟酮磺草胺:哒草特=1:10	100	100	100	100
13	氟酮磺草胺:哒草特=1:20	100	100	100	100
14	氟酮磺草胺:哒草特=1:24	100	100	100	100
15	氟酮磺草胺:哒草特=1:30	100	100	100	100
16	氟酮磺草胺:哒草特=1:34	100	100	100	100
17	氟酮磺草胺:哒草特=1:40	100	100	100	100
18	氟酮磺草胺:哒草特=1:50	100	100	100	100
19	氟酮磺草胺:哒草特=1:60	100	100	100	100
20	19%氟酮磺草胺悬浮剂	100	100	100	100
21	45%哒草特可湿性粉剂	100	100	100	100
22	清水对照	100	100	100	100

### 3 结论与讨论

本研究探讨了一种含氟酮磺草胺与吡草特的除草组合物及其应用,该除草组合物以氟酮磺草胺与吡草特为主要有效成分,氟酮磺草胺与吡草特的质量比为 1:60~60:1,该除草组合物共毒系数均大于 120,与单剂相比,对稗草的除草效果具有显著的增效作用,尤其是氟酮磺草胺与吡草特的配比在 1:30~40:1,2 种有效物质复配后的共毒系数最优,共毒系数在 142.05~188.03。最高可达 188.03。施药 20 d 后的田间药效结果表明,组合物具有较明显的扩大除草谱和提高除草活性的作用,能有效地防除阔叶杂草和禾本科杂草,其防除效果优于单剂的防效。施药 40 d 后的田间药效结果表明,不同比例的组合物杂草防效虽均有不同程度的下降,但下降幅度较小,因此该组合物具有较好的持效期。同时,组合物与单剂相比,组合物优于单剂的防效,说明二者复配对水稻田中阔叶杂草和禾本科杂草的防除效果有显著的增效作用。且各处理区内的水稻长势良好,未见任何药斑,成活率在施

药 3、7、10 和 15 d 后均达 100%,说明不同配比的组合物对水稻均安全。因此,该研究所得含氟酮磺草胺与吡草特的除草组合物较单剂在提高药效的前提下,延缓杂草抗性,除草谱广,持效期长,且对水稻以及后茬作物安全。

### 参考文献

- [1] 赵平,严秋旭,李新,等.全球水稻田除草剂的使用现状及市场[J].农药,2012,51(11):781-784.
- [2] 周传波,吉训聪,肖敏,等.苯噻酰草胺·苄嘧磺隆防除水稻抛秧田杂草的效果[J].杂草科学,2007(3):41-43.
- [3] 黄坤敏,高振兴,史文琦,等.20%苄嘧磺隆·莎稗磷可湿性粉剂防除水稻移栽田杂草效果[J].江西农业学报,2013,25(3):54-57.
- [4] 宋伟,李洪林,王小龙,等.不同除草剂组合物对水稻杂草防效评价[J].农药,2015,54(1):63-65.
- [5] 周传波,王三勇,吉训聪,等.苄嘧磺隆·丙草胺颗粒剂防除直播稻田杂草的效果[J].杂草科学,2008(2):62-64.
- [6] 常向前,吕亮,余思策,等.稻田除草剂对田埂显花植物的影响[J].安徽农业科学,2014,42(36):13066-13069.
- [7] 张兰英,李云,郭红伟,等.3%双氟磺草胺·唑草酮悬乳剂对小麦田阔叶杂草的防除效果及安全性[J].安徽农业科学,2016,44(36):174-176.
- [8] 郭战备,郭志刚,郭振营.几种常用麦田除草剂大田药效比较[J].安徽农业科学,2015,43(17):126-127,169.

(上接第 129 页)

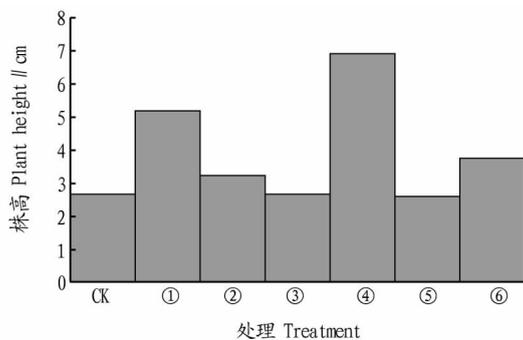


图 2 不同处理对奶白菜株高的影响

Fig.2 Effect of different treatments on the height of cabbage

表 3 回收基质处理下奶白菜产量和口感

Table 3 Yield and taste of cabbage treated with regenerative matrix

处理 Treatment	理论产量 Theoretical yield//g/盆	实际产量 Actual output g/盆	口感 Taste//分
①	330.0	401.15 cC	7.2 dD
②	330.0	451.36 bB	7.4 cC
③	330.0	466.69 aA	7.5 cC
④	330.0	475.25 aA	7.9 aA
⑤	330.0	331.89 eE	7.7 bB
⑥	330.0	382.04 dD	8.0 aA
CK	330.0	373.52 dD	7.0 eE

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ );不同大写字母表示处理间差异极显著( $P<0.01$ )

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level; different capital letters stand for significant differences between different treatments at 0.01 level

肥等材料可以改善原有基质的营养成分,有利于后茬蔬菜的生长。菇渣作为添加物不仅可以为植物生长提供养分,提高产量,还可以降低生产成本。不同处理的回收基质对奶白菜生长影响较大,添加复合肥时奶白菜前期生长快,但从整个生育期看,添加有机肥对蔬菜生长有利,且能改善口感。综合来看,回收基质中添加 200 kg 菇渣+200 kg 发酵畜禽粪可以改善回收基质的理化性状,能提高蔬菜产量,改善口感。

### 参考文献

- [1] VAVRINA C S. Municipal solid waste materials as solid media for tomato transplant production[J]. Proceedings of the florida state horticulture society, 1995, 107: 118-120.
- [2] 李谦盛,卜崇兴,张艳苓.菇渣发酵园艺基质的理化性状和应用效果[J].中国土壤与肥料,2006(5):56-58.
- [3] LI G J, XU Z H. The application of polyurethane ether foam(PUR) to soilless culture as an reusable and environmental sound substrate[J]. Acta agriculturae Zhejiangensis, 2001, 13(2): 61-66.
- [4] 李威,孟焕文,程智慧,等.轮作叶菜对大棚番茄连作基质重复利用效果的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(1):164-170.
- [5] 陈莉莉,李英,唐懋华,等.添加不同菌种的菇渣复合基质对甜椒生长的影响[J].上海蔬菜,2012(4):74.
- [6] 孙杰.菇渣及不同种类肥料对设施土壤性质和叶菜生长的影响[D].泰安:山东农业大学,2015.
- [7] 李晓强,卜崇兴,郭世荣.菇渣复合基质栽培对蔬菜幼苗生长的影响[J].沈阳农业大学学报,2006,37(3):517-520.
- [8] 郭世荣.无土栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [9] 刘士哲.现代实用无土栽培技术[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [10] 张行峰.实用农化分析[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [11] HARLAND J, LANE S, PRICE D. Further experiences with recycled zeolite as a substrate for the sweet pepper crop [J]. Acta horticulture, 1999, 481: 187-194.

## 科技论文写作规范——工作单位

在圆括号内书写作者的工作单位(用全称)、城市名及邮政编码。若为外国的工作单位,则加国名。多个作者不同工作单位时,在名字的右上角分别加注“1”“2”,和地址前注“1.”“2.”。