

环磺酮与莠去津复配的室内活性及其田间防治效果

Indoor bioactivities of mixture of tembotrione and atrazine and its weed control effects in the field

高兴祥¹ 张倩² 李美^{1*} 李健¹ 房锋¹

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东省植物病毒学重点实验室, 济南 250100;

2. 临沂市郯城县农业农村局农业技术推广中心, 临沂 276000)

GAO Xingxiang¹ ZHANG Qian² LI Mei^{1*} LI Jian¹ FANG Feng¹

(1. Shandong Key Laboratory of Plant Virology, Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, Shandong Province, China; 2. Agricultural Technology Extension Center of Agricultural and Rural Bureau of Tancheng County, Linyi City, Linyi 276000, Shandong Province, China)

环磺酮是拜耳公司开发的一种苯甲酰环己二酮类除草剂,活性高、残留低,对哺乳动物安全,对环境友好,常用于防除玉米田内杂草。目前,国内研究主要集中在环磺酮合成、色谱分析、残留及在玉米田中的应用效果(高兴祥等,2019),虽然环磺酮对玉米田的禾本科杂草和部分阔叶杂草防治效果较好,但防除不彻底,需要寻求其复配药剂。莠去津具有超强的可混性且增效作用明显(柏亚罗和石凌波,2018),可作为环磺酮的复配药剂。为明确环磺酮与莠去津的联合作用效果,在室内测定环磺酮与莠去津的复配活性,并测定环磺酮·莠去津复配剂的田间防治效果,以期为该复配制剂的推广及应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试植物:杂草马唐 *Digitaria sanguinalis*、稗草 *Echinochloa crusgalli*、铁苋菜 *Acalypha australis*、马齿苋 *Portulaca oleracea* 种子于2016年9月采自济南市郊区玉米田。玉米品种为郑单958,市售种子。

药剂和仪器:95%环磺酮(tembotrione)原药、97%莠去津(atrazine)原药、10%硝磺草酮(mesotrione)悬浮剂,成都邦农化学有限公司;38%莠去津悬浮剂,吉林金秋农药有限公司;40 g/L烟嘧磺隆(nicosulfuron)悬浮剂,山东德浩化学有限公司;40%环磺酮·莠去津(tembotrione·atrazine)悬浮剂和10%环磺酮悬浮剂,本实验室配置。ASS-4自动控制喷洒系统,北京农业信息技术研究中心。

1.2 方法

环磺酮与莠去津复配活性的室内测定:于2017年

6月在山东省农业科学院植物保护研究所温室内进行试验,将马唐、稗草、铁苋菜和马齿苋种子分别播种于直径9 cm的塑料盆中,每盆种20粒,覆土1 mm(土壤为壤土,pH为7.3,采自附近农田),置于自然光照、自然湿度、温度25~35℃的温室内培养。待马唐、稗草2叶1心、铁苋菜2针叶、马齿苋3~5叶时,采用自动控制喷洒系统对其分别施药,共25个处理,分别为环磺酮单剂12.5、25、50、100 g(a.i.)/hm²四个剂量处理,莠去津单剂75、150、300、600 g(a.i.)/hm²四个剂量处理,2个单剂不同剂量两两混用的16个处理和1个空白对照(喷清水),每个处理重复4次。施药后20 d,剪取各处理所有杂草地上部分,称量鲜重,计算鲜重防治效果。采用Gowing法评价2种药剂混用的联合作用效果,2种单剂不同剂量混用时的理论和实测鲜重防治效果分别为 E_0 和 E , $E_0=x+y-xy/100$, x 、 y 分别为2种单剂各剂量的实测鲜重防治效果, $-5.0 \leq E-E_0 \leq 5.0$ 时为加成作用、 $E-E_0 > 5.0$ 时为增效作用、 $E-E_0 < -5.0$ 时为拮抗作用。

环磺酮·莠去津复配剂的田间防治效果测定:2018年7月在山东省济南市济阳县玉米田中进行田间试验,玉米播种量为30 kg/hm²,株距为20 cm、行距为65 cm,6月22日播种,7月7日施药,施药时玉米4~5叶期,杂草2~5叶期。试验设10个处理,40%环磺酮·莠去津悬浮剂600、750、900、1 500 g(a.i.)/hm²四个剂量处理,10%环磺酮悬浮剂、10%硝磺草酮悬浮剂、38%莠去津悬浮剂、40 g/L烟嘧磺隆悬浮剂4个对照药剂处理以及人工除草对照和空白对照(不除草处理),对照药剂的用药量分别为90、150、1 140

和48 g (a.i.)/hm²,每个处理4次重复,共40个小区,每个小区长4 m、宽5 m,面积为20 m²,小区随机排列。药后25 d采用数测调查法调查杂草种类和株数,每小区随机取4点,每点记录面积为25 cm²,并拔掉调查点所有杂草,称量鲜重,计算各处理对4种杂草的总株防治效果和总鲜重防治效果。总株防治效果=(对照区杂草总株数-处理区药后杂草总株数)/对照区杂草总株数×100%;总鲜重防治效果=(对照区杂草总鲜重-处理区药后杂草总鲜重)/对照区杂草总鲜重×100%。同时观察各处理玉米有无药害症状,明确试验药剂对玉米的安全性。

1.3 数据分析

试验数据采用WPS 2016和SPSS 13.0软件进行统计分析,应用Duncan氏新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 环磺酮与莠去津的复配活性

当浓度为100 g (a.i.)/hm²时,环磺酮对禾本科杂草马唐、稗草鲜重防治效果在98.5%~96.8%之间,但对阔叶杂草马齿苋、铁苋菜鲜重防治效果在71.4%~79.3%之间。当浓度为600 g (a.i.)/hm²时,莠去津对阔叶杂草马齿苋、铁苋菜鲜重防治效果在95.6%~97.1%之间,而对禾本科杂草马唐、稗草鲜重防治效果在66.7%~82.5%之间,但该药剂高剂量处理3 d后,禾本科杂草马唐、稗草部分开始干枯,干枯症状较快。环磺酮与莠去津复配后,杂草防除谱和杂草死亡速度均优势互补,对马唐、稗草的 $E-E_0$ 差值介于0.1~9.5之间,属于增效作用;对马齿苋、铁苋菜的 $E-E_0$ 差值介于-3.0~4.1之间,属于加成作用,其中50~100 g (a.i.)/hm²环磺酮与300~600 g (a.i.)/hm²莠去津复配时,增效作用和防治效果最好。

2.2 环磺酮·莠去津复配剂的田间应用效果

施药后25d,40%环磺酮·莠去津悬浮剂的4个剂量处理对马唐、稗草、反枝苋和马齿苋的防治效果均优,总株防治效果在92.2%~99.4%之间,总鲜重防治效果在90.8%~98.7%之间,大部分均高于4个对照药剂处理的总株防治效果和总鲜重防治效果(表1)。另外,40%环磺酮·莠去津复配剂处理的玉米生长均安全,与人工除草处理生长一致,无药害症状。

3 讨论

环磺酮单用对禾本科杂草效果好,对阔叶杂草马齿苋、铁苋菜等防治效果差,与高兴祥等(2019)结果一致,所以需要与莠去津等防除阔叶杂草效果优的药剂复配使用。环磺酮与莠去津复配研究结果表

明,两者复配既能加快作用速度,又能扩大防除谱,对禾本科杂草马唐、稗草有增效作用,对阔叶杂草马齿苋和铁苋菜有加成作用,表现出较好的复配防除效果。田间试验结果显示,环磺酮与莠去津复配后,对玉米田杂草马唐、稗草、反枝苋和马齿苋均有很好的效果,且对玉米安全,在玉米田推广使用具有很好的效果和前景,与李琦等(2018)关于环磺酮、烟嘧磺隆与莠去津复配的田间应用效果一致。

表1 施药25 d后环磺酮·莠去津悬浮剂对玉米田4种杂草的总株防治效果和总鲜重防治效果

Table 1 Total plant and fresh weight control effect of tembotrione-atrazine SC on four weeds in maize field after 25 d application

药剂处理 Herbicide	用量/(g (a.i.)/ hm ²) Application rate	总株防治 效果/% Total plant control effect	总鲜重防治 效果/% Total fresh weight control effect
环磺酮·莠去津 悬浮剂	600	92.2±1.9 a	90.8±1.1 b
Tembrtrione· atazine SC	900	97.8±1.1 a	97.7±0.2 a
环磺酮悬浮剂	1 500	99.4±0.5 a	98.7±0.8 a
环磺酮悬浮剂	90	84.8±2.6 b	88.5±1.6 b
Tembrtrione SC 硝磺草酮悬浮剂	150	71.1±3.1 b	67.7±3.5 c
Mesotrione SC 莠去津悬浮剂	1 350	58.2±4.9 c	60.1±4.6 c
Atrazine SC 烟嘧磺隆悬浮剂	48	93.2±1.8 a	91.9±2.4 b
Nicosulfuron SC			

数据为平均数±标准误。同列不同字母表示经Duncan氏新复极差法检验在 $P<0.05$ 水平差异显著。Data are mean±SE. Different letters in the same column indicate significant difference at $P<0.05$ level by Duncan's new multiple range test.

参考文献 (References)

- BA YL, SHI LB. 2018. Global market and development prospect on triazine herbicides. *Modern Agrochemicals*, 17(3): 1-8, 21 (in Chinese) [柏亚罗, 石凌波. 2018. 三嗪类除草剂的全球市场及发展前景. *现代农药*, 17(3): 1-8, 21]
- GAO XX, LI M, LI J, FANG F. 2019. Indoor determination of bioactivities of tembotrione to eight weeds and its weed control effects in the fields. *Journal of Plant Protection*, 46(3): 719-720 (in Chinese) [高兴祥, 李美, 李健, 房锋. 2019. 环磺酮对八种杂草生物活性的室内测定及田间应用效果. *植物保护学报*, 46(3): 719-720]
- LI Q, LIU YX, YU JP, ZHANG W, XU ZJ, YU XL, ZHAO MQ, XU XY. 2018. Control effects of tembotrione-nicosulfuron-atrazine 29% OD against annual weeds and security in corn field. *Agrochemicals*, 57(11): 851-854 (in Chinese) [李琦, 刘亦学, 于金萍, 张惟, 徐志军, 余小龙, 赵美芹, 徐欣媛. 2018. 29%环磺酮·烟嘧磺隆·莠去津可分散油悬浮剂防治玉米田一年生杂草效果与安全性. *农药*, 57(11): 851-854]

(责任编辑:张俊芳)