

◆ 药效与应用 ◆

32%滴酸·草甘膦对非耕地杂草防除药效研究

周建群¹, 马文平², 谢廷林¹, 闫凤娇¹, 杨世翡¹, 李 鸣^{3*}

(1. 广西惠旺尔农业科技有限公司, 南宁 530025; 2. 广西壮族自治区南宁树木园, 南宁 530003; 3. 广西壮族自治区农业科学院, 南宁 530007)

摘要:为明确32%滴酸·草甘膦可溶液剂对防除非耕地杂草的用药量、防除对象、防除效果、使用适期和周围环境安全性的影响, 按照《农药田间药效试验准则(一)》和广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所农药田间药效试验标准操作规程进行了除草剂防非耕地杂草田间药效试验。试验结果表明, 32%滴酸·草甘膦在1 215~2 430 g/hm²的剂量下, 兑水675 L/hm², 在杂草旺盛生长期进行茎叶喷雾处理, 能够有效防除非耕地大部分杂草, 对非耕地杂草防除效果良好。

关键词:32%滴酸·草甘膦; 非耕地; 杂草; 药效

中图分类号: S 451 文献标志码: A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2023.06.011

Preliminary Study on the Control Effect of 32% Acid Glyphosate on Non-arable Weeds

ZHOU Jianqun¹, MA Wenping², XIE Tinglin¹, YAN Fengjiao¹, YANG Shifei¹, LI Ming^{2*}

(1. Guangxi Huiwangr Agricultural Technology Co., Ltd., Nanning 530025, China; 2. The Guangxi Zhuang Autonomous Region Nanning Arboretum, Nanning 530003, China; 3. Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China)

Abstract: In order to determine the effects of 32% acid and glyphosate solution on the quantity, target, effect, suitable period of application and surrounding environmental safety of weed control in non-cultivated land, field efficacy trials of herbicide against weeds in non-cultivated land were conducted according to the Guidelines for Field Efficacy Trials of Pesticides (I) and the standard operating procedures for field efficacy trials of pesticides of Plant Protection Institute of Guangxi Academy of Agricultural Sciences. The results showed that 32% acid and glyphosate at the dosage of 1 215-2 430 g/hm², mixed with water 675 L/hm², can effectively control most weeds in non-cultivated land, and has a good effect on weed control in non-cultivated land.

Key words: 32% acid glyphosate; non-arable land; weed; control effect

广西壮族自治区地处我国华南地区, 属于亚热带季风气候, 常年气候温暖湿润, 阳光充足, 雨量充沛, 夏季炎热, 非常适宜植物的生长, 尤其是夏季高温多雨, 杂草生长异常繁茂, 严重影响了作物的生长; 而非耕地杂草滋生, 既影响了城市美观, 也是病虫害中间寄主或越冬的重要场所。综上, 杂草给城市绿化管理和农业生产带来了严重危害^[1], 因而杂草防控成为农业生态系统和城市草坪管理面临的主要问题之一。随着现代科技的发展, 化学除草

剂因其选择特异性、高效率、低成本、省时省工和适用机械化等优点在当前杂草控制中占主要地位, 是非耕地杂草防除的最主要手段。

近年来, 相关学者针对不同化学除草剂防除非耕地杂草进行了研究。徐红梅等^[2]利用70% 2,4-滴二甲胺盐水剂对非耕地阔叶杂草田间防除进行研究, 结果表明, 70% 2,4-滴二甲胺盐水剂对非耕地大巢菜、飞蓬、水花生和乌菰莓等阔叶杂草具有较好的防除效果。宋伟杰等^[3]通过表面活性剂的筛选, 制备

收稿日期: 2022-08-18

作者简介: 周建群(1960—), 女, 广西南宁人, 硕士, 主要从事农药化肥工艺应用和技术开发研究。E-mail: zwe4016708@163.com

通信作者: 李鸣(1977—), 男, 甘肃民乐人, 博士, 研究员, 主要从事甘蔗选育种研究。E-mail: gxua9606@163.com

出20%乙羧·草铵膦微乳剂,并研究其对非耕地杂草的防除效果,结果表明,利用电荷屏蔽等界面手段制备的20%乙羧·草铵膦微乳剂性能良好。边强等^[4]利用25%咪唑烟酸水剂对非耕地杂草和狗牙根进行茎叶喷雾防除研究,结果表明,与百草枯、草甘膦和草胺膦相比,25%咪唑烟酸对非耕地杂草和狗牙防除效果更好,持效期更长。王伟^[5]利用33%麦草畏·草甘膦AS防除非耕地杂草,发现麦草畏与草甘膦复配能有效提高非耕地杂草的防除效果,降低草甘膦有效成分用量25%左右。李卫等^[6]采用茎叶喷雾法测定20%辛酸乳油不同有效成分对非耕地田间杂草的防除效果,结果表明,20%辛酸EC可有效地控制非耕地杂草。何咏华^[7]研究了720 g/L 2,4-滴二甲铵盐水剂对非耕地阔叶杂草的防除效果、最佳使用剂量和安全性。陈育民等^[8]利用植保无人机喷施草铵膦防除非耕地杂草,并进行了杂草添加药效评价,结果表明,植保无人机对防除非耕地杂草具有良好的效果。金立^[9]对草甘膦铵盐、草铵膦和三氟羧草醚钠盐进行混配,研究其对非耕地杂草的联合作用和防除效果,结果表明,该混配对非耕地杂草的防除效果因混配比例不同而表现出不同的联合作用方式,可被进一步开发用于非耕地杂草防除。

草甘膦和百草枯是我国应用最广泛的灭生性除草剂,百草枯由于毒性问题在我国已于2016年7月停止销售和使用。随着百草枯的退市,草甘膦成为百草枯的重要替代产品之一。1974年草甘膦上市,因其低毒、低残留和广谱性等特性而成为迄今应用最为广泛的除草剂之一。草甘膦具有非常强的内吸传导性和广谱的除草效果^[10],可防除一年生和多年生的杂草,备受全世界的欢迎。黄文教^[11]研究发现,32%滴酸·草甘膦防除芒果园一年生或多年生杂草效果较好,在杂草生长旺盛期制剂量为2 250 mL/hm²,使用30 d后,对杂草综合防效达98%以上,可有效控制芒果园的杂草危害。李水雄等^[12]采用32%滴酸·草甘膦,每20 kg添加洗衣粉50 g、柴油100 mL或高浓缩树皮穿透剂50 mL防除林圃地非目的植物,取得了较好的灭杀效果。广西壮族自治区非耕地杂草种类繁多,夏季高温多雨,杂草生长迅速。本文利用32%滴酸·草甘膦对非耕地杂草防除药效进行研究,以实现快速、高效、彻底防除非耕地杂草的目的。

1 试验设计

1.1 试验材料

广西农大生化科技有限责任公司生产的32%滴

酸·草甘膦可溶液剂。

1.2 试验准则和依据

试验按GB/T 17980.51—2000《农药田间药效试验准则(一)》和广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所农药田间药效试验标准操作规程“除草剂防非耕地杂草田间药效试验标准操作规程SOP-H-005”执行。

1.3 对照药剂

(1) 重庆丰化科技有限公司生产的30%草甘膦水剂,PD20096987。

(2) 郑州大农药业有限公司生产的60% 2,4-滴二甲胺盐水剂,PD20182134。

1.4 试验机构和地点

试验机构为广西农业科学院植物保护研究所。广西壮族自治区农业科学院内地势较平坦,非耕地杂草严重,草相较复杂,因此建立供试面积900 m²的科技示范基地,并将试验基地划分田块。

1.5 试验靶标情况

非耕地主要杂草组成为:白花鬼针草(*Bidens pilosa* L.var.*radiata* Sch.-Bip) 约占总草数32%;阔叶丰花草(*Spermacoce latifolia* Aubl.) 约占总草数20%;牛筋草(*Eleusine indica*(L.) Gaertn.) 约占总草数15%;光头稗(*Echinochloa colonum*(L.)) 约占总草数12%;狗牙根(*Cynodon dactylon*(L.)) 约占总草数10%;还有其他少量的杠板归(*Polygonum perfoliatum* L.)、马唐(*Digitaria sanguinalis* L.)、龙葵(*Solanum nigrum* L.)、小飞蓬(*Conyza canadensis*)、胜红蓟(*Ageratum conyzoides* L.) 等约占11%,施药时杂草大多处在6~12叶期。

2 试验设计与安排

2.1 供试用量与编号

试验药剂及对照药剂使用量见表1。

表 1 供试药剂及使用量

序号	药品名称	有效成分/ (g/hm ²)	施药剂量/ (mL/hm ²)	田块用药 剂量/mL
1	32%滴酸·草甘膦可溶液剂	1 215.0	3 795	11.4
2		1 822.5	5 670	17.0
3		2 430.0	7 590	22.8
4	30%草甘膦水剂	1 800.0	6 000	18.0
5	60% 2,4-滴二甲胺盐水剂	701.3	1 170	3.5
6	对照组	0		

2.2 试验田块安排

试验田块设4个重复,每个田块面积30 m²,采用

随机排列。田块施药排列见表2。

表 2 试验田块施药排列

重复1	重复2	重复3	重复4
6	4	1	5
5	6	2	4
4	5	3	1
3	1	4	6
2	33	5	2
1	2	6	3

2.3 施药方法

施药时间为2020年8月6日上午,利用茎叶喷雾法,喷雾前测量喷雾器流速,确定田块施药时间,并按田块用药量装上清水。空白对照区按顺时针方向

行走进行预喷药,记录平均步速。然后按序号顺序均匀施药,田块喷药量的误差不超过10%。田块边际喷药时,将雾流朝向田块内部,期间更换不同药剂和试验结束后均要清洗喷雾器。施药器械为丰田FT-18型背负式电动喷雾器,田块施药时间为84 s (42 s/L)。兑水量为675 L/hm²,田块用水量为2.0 L。

2.4 调查分析方法

共调查3次,分别为药前调查杂草基数、药后15 d调查并统计杂草株数防效、用药30 d调查并统计杂草株数防效和鲜重防效。

采用绝对值调查法。对角线4点取样,每个样方0.25 m²,将各种杂草分类,并记录株数和鲜重。防效计算公式为

$$\text{防效}/\% = \frac{\text{对照区杂草株数或鲜重} - \text{处理区杂草株数或鲜重}}{\text{对照区杂草株数或鲜重}} \times 100$$

(1)

试验结果采用DPS 7.5版本,利用邓肯氏新复极差(DMRT)法进行分析。

2.5 对其他生物的影响

试验期间,观察32%滴酸·草甘膦可溶液剂对其他生物有无不良影响,对周围生态环境是否安全。

3 试验结果与分析

3.1 防效评价

32%滴酸·草甘膦可溶液剂施药15、30 d 防除非耕地杂草田间药效试验结果见表3~5。根据试验结

果,32%滴酸·草甘膦可溶液剂有效成分在1 215~2 430 g/hm²药量下,对非耕地杂草用药15~30 d后,杂草株数、防效和鲜重防效比30%草甘膦水剂1 800 g/hm²和60% 2,4-滴二甲胺盐701.25 g/hm²均达极显著水平。

由表3可知,施药15 d后,32%滴酸·草甘膦可溶液剂不同药量处理的防效显著高于30%草甘膦水剂和60% 2,4-滴二甲胺盐水剂,其中有效成分为1 822.5、2 430 g/hm²处理的防效差异不显著,高于1 215 g/hm²处理的防效。

表 3 施药 15 d 防除非耕地杂草田间药效试验结果

药剂	有效成分/ (g/hm ²)	白花鬼草针		阔叶丰花草		牛筋草	
		平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	1 215	2.5	95.7 bB	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA
	1 822.5	1.3	97.9 abAB	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA
	2 430	0.8	98.7 aA	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA
30%草甘膦水剂	1 800	2.5	95.7bB	2.3	94.5 bB	1.5	93.3 bB
60% 2,4-滴二甲胺盐水剂	701.25	8.5	85.5 cC	5.0	87.7 cC	17.0	24.4 cC
对照组		58.5		40.8		22.5	

药剂	光头稗		狗牙根		其他		总草	
	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	1.5	90.8 aA	4.0	97.7 bB
	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	1.0	93.8 aA	2.3	98.7 aAB
	0.0	100.0 aA	0.0	100.0 aA	0.8	95.4 aA	1.5	99.1 aA
30%草甘膦水剂	0.0	100.0 aA	0.5	96.7 aA	1.3	92.3 aA	8.0	95.3 cC
60% 2,4-滴二甲胺盐水剂	13.5	26.0 bB	12.0	21.3 bB	7.8	52.3 bB	63.8	62.8 dD
对照组	18.3		15.3		16.3		171.5	

注:防效为各重复平均值,数据后相同大小写字母表示在1%和5%水平上差异不显著,下同。

由表4可知,施药30 d后,32%滴酸·草甘膦可溶液剂不同药量处理的防效显著高于30%草甘膦水剂和60% 2,4-滴二甲胺盐水剂处理的防效,其中有效成分为2 430 g/hm²的32%滴酸·草甘膦可溶液剂处理的防效最高,与1 822.5 g/hm²处理的防效差异不显著,高于1 215 g/hm²的防效。

由表5可知,施药30 d后,32%滴酸·草甘膦可溶液剂不同药量处理的防效显著高于30%草甘膦水剂和60% 2,4-滴二甲胺盐水剂处理的防效。其中有效成分为2 430 g/hm²的32%滴酸·草甘膦可溶液剂处理的防效最高,与1 822.5 g/hm²处理的防效差异不显著,显著高于1 215 g/hm²的防效。

表 4 施药 30 d 防除非耕地杂草田间药效试验株数防效结果

药剂	有效成分/ (g/hm ²)	白花鬼草针		阔叶丰花草		牛筋草	
		平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	1215	3.8	93.7 aAB	0.0	100.0 aA	1.5	93.2 aA
	1822.5	3.0	95.0 aA	0.0	100.0 aA	1.0	95.5 aA
	2430	2.5	95.8 aA	0.0	100.0 aA	0.8	96.6 aA
30%草甘膦水剂	1800	5.3	91.2 bB	1.8	95.8 bB	2.0	90.9 aA
60% 2,4- 滴二甲胺盐水剂	701.25	13.0	78.2 cC	11.3	72.7 cC	17.0	22.7 bB
对照组		59.8		41.3		22.0	

药剂	光头稗		狗牙根		其他		总草	
	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	0.0	100.0 aA	1.5	90.3 aA	1.5	91.2 aA	8.3	95.3 bA
	0.0	100.0 aA	1.3	91.9 aA	1.5	91.2 aA	6.8	96.1 abA
	0.0	100.0 aA	1.0	93.5 aA	1.3	92.6 aA	5.5	96.8 aA
30%草甘膦水剂	0.0	100.0 aA	1.5	90.3 aA	1.5	91.2 aA	12.0	93.1 cB
60% 2,4- 滴二甲胺盐水剂	14.8	21.3 bB	12.5	19.4 bB	8.5	50.0 bB	77.0	55.8 dC
对照组	18.8		15.5		17.0		174.3	

表 5 施药 30 d 防除非耕地杂草田间药效试验鲜重防效结果

药剂	有效成分/ (g/hm ²)	白花鬼草针		阔叶丰花草		牛筋草	
		平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	1 215	12.0	97.6 A	0.0	100.0 aA	5.1	93.8 aA
	1 822.5	9.6	98.1 A	0.0	100.0 aA	3.4	95.8 aA
	2 430	8.0	98.4 A	0.0	100.0 aA	2.6	97 aA
30%草甘膦水剂	1 800	16.8	96.7 A	8.1	97.9 bB	6.8	91.9 aA
60% 2,4- 滴二甲胺盐水剂	701.25	49.2	90.3 B	50.9	86.6 cC	59.1	29.2 bB
对照组		507.9		379.7		83.6	

药剂	光头稗		狗牙根		其他		总草	
	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%	平均株数/ (株/m ²)	防效/%
32%滴酸·草甘膦可溶液剂	0.0	100.0 aA	1.9	94.2 aA	6.5	93.7 aA	25.5	97.9 bA
	0.0	100.0 aA	1.4	95.7 aA	6.1	94.1 aA	20.5	98.3 abA
	0.0	100.0 aA	1.1	96.7 aA	5.5	94.7 aA	17.1	98.6 aA
30%草甘膦水剂	0.0	100.0 aA	1.8	94.6 aA	6.6	93.6 aA	40.1	96.7 cB
60% 2,4- 滴二甲胺盐水剂	71.1	31.5 bB	24.9	23.9 bB	37.8	63.5 bB	292.9	75.8 dC
对照组	104.5		32.7		104.1		1 212.5	

从不同杂草防除效果来看,32%滴酸·草甘膦可溶液剂对白花鬼针草、阔叶丰花草、光头稗、牛筋草等大多数一年生和多年生杂草均有较好的防效,在试验药量下,用药30 d后总草防效达90%以上,这与黄文教等^[11,13]的研究结果相一致。

3.2 中毒症状

分别用有效成分为1 215、1 822.5、2 430 g/hm²的32%滴酸·草甘膦可溶液剂茎叶喷雾处理非耕地杂草,使用1~3 d后,不同杂草新生叶和生长点开始发黄,生长明显停止;用药后4~7 d,下部较老的叶片部分退绿,且部分杂草开始死亡;用药后8~10 d,多数杂草整株死亡。而对照药剂杂草中毒死亡时间比32%滴酸·草甘膦可溶液剂长,经有效成分为1 800 g/hm²的30%草甘膦水剂处理后,多数杂草在药后10~15 d内死亡;有效成分为701.25 g/hm²的60% 2,4-滴二甲铵盐药后15 d有2/3杂草死亡,说明试验药剂比对照药剂杀杂草更速效。

3.3 安全性评价

分别用有效成分为1 215~2 430 g/hm²的32%滴酸·草甘膦可溶液剂茎叶处理防除非耕地杂草,用药后第3天、第15天和第30天观察药害,未发现试验药剂对其他非靶标生物及周围环境造成明显的不良影响。

4 结论

使用32%滴酸·草甘膦可溶液剂防除非耕地杂草,适宜施药时间为杂草旺盛生长期,适宜用药量为:有效成分1 215~1 822.5 g/hm²,制剂量3 797~7 594 mL/hm²,施药方法为茎叶喷雾法,兑水进行均匀喷雾。供试32%滴酸·草甘膦可溶液剂对非耕地禾

本科杂草、阔叶杂草有较好的防除效果,持效期长,对非靶标生物及周围环境无明显不良影响,因此值得推广使用。

参考文献

- [1] 高龙银, 马雪莉, 郭风法, 等. 几种化学除草剂对非耕地主要杂草防除效果的比较[J]. 农业灾害研究, 2014, 4(7): 25-27.
- [2] 徐红梅, 冒宇翔. 70% 2,4-滴二甲胺盐药剂对非耕地阔叶杂草的田间防除效果研究[J]. 现代农业科技, 2016(14): 111-117.
- [3] 宋伟杰, 杨中学, 魏伟, 等. 乙羧草铵膦微乳剂的研制及对非耕地杂草防效[J]. 现代农药, 2017, 16(3): 10-13.
- [4] 边强, 于淑晶, 寇俊杰, 等. 25%咪唑烟酸水剂对非耕地杂草和狗牙根的防除效果[J]. 农药, 2019, 58(3): 223-234.
- [5] 王伟. 33%麦草畏·草甘膦AS防除非耕地杂草田间药效试验[J]. 安徽化工, 2019, 45(4): 68-72.
- [6] 李卫, 张月, 贾浩然, 等. 20%辛酸乳油对非耕地杂草的田间防效[J]. 植物保护, 2020, 46(1): 285-288.
- [7] 何咏华. 720 g/L 2,4-滴二甲胺盐药剂防除非耕地阔叶杂草的田间药效[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(13): 97-98.
- [8] 陈育民, 冯伟明, 郝东川, 等. 植保无人机喷施草铵膦防除非耕地杂草田间药效评价[J]. 杂草学报, 2021, 39(1): 61-66.
- [9] 金立. 对草甘膦铵盐、草铵膦和三氟羧草醚钠盐混配防除非耕地杂草的联合作用及田间防效研究[J]. 世界农药, 2021, 43(1): 50-56.
- [10] DUKE S O, POWLESS S B. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide[J]. Pest Management Science, 2008, 64(4): 319-325.
- [11] 黄文教. 32%滴酸·草甘膦水剂防除芒果园杂草药效研究[J]. 植物保护学, 2016(14): 100-102.
- [12] 李水雄, 邹妮, 曾祥, 等. 32%滴酸·草甘膦灭杀芒草等3种非目的植物试验研究[J]. 绿色科技, 2022, 24(3): 122-126.
- [13] 李水雄, 邹妮, 曾祥, 等. 32%滴酸·草甘膦对园林大苗圃地非目的植物的灭杀试验[J]. 防护林科技, 2022(2): 46-51.
- [14] CHEN G Q, ZHU L N, YANG J M, et al. Synthesis of novel 3/5 (3,5)-(di)nitropaeonolhydrazone derivatives as nematocidal agents[J]. Journal of Asian Natural Products Research, 2022, 24(1): 66-75.
- [15] CHEN G Q, ZHU L N, XIA Y F, et al. Combinatorial synthesis of novel 3/5(3,5)-(di)nitro/chloropaeonol carbonyl hydrazone derivatives as nematocidal agents[J]. Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening, 2022, 25(6): 1031-1039.
- [16] SEIDEL T, SCHOLL S, KREBS M, et al. Regulation of the V-type ATPase by redox modulation[J]. Biochemical Journal, 2012, 448: 243-251.
- [17] 于曙光, 郑国生, 潘大仁. 丹皮酚合成过程中抑菌活性的变化研究[J]. 化学与生物工程, 2012, 29(8): 56-58.
- [18] 张兴, 赵喜欢. 楝科植物对几种害虫的拒食和忌避作用[J]. 华南农学院学报, 1983, 4(3): 1-7.

(责任编辑: 高蕾)

(上接第 41 页)

- [10] TAK J H, KIM H K, LEE S H, et al. Acaricidal activities of paeonol and benzoic acid from *Paeonia suffruticosa* root bark and monoterpenoids against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae)[J]. Pest Management Science, 2006, 62: 551-557.
- [11] GYAWALI A, KROL S, KANG Y S. Involvement of a novel organic cation transporter in paeonol transport across the blood-brain barrier[J]. Biomolecules & Therapeutics, 2019, 27: 290-301.
- [12] 成玉梅, 康业斌. 牡丹丹皮酚对禾谷丝核病菌丝体超微结构与主要成分含量的影响[J]. 中国农学通报, 2014, 30(27): 270-274.
- [13] CABONI P, AISSANI N, CABRAS T, et al. Potent nematocidal activity of phthalaldehyde, salicylaldehyde, and cinnamic aldehyde against *Meloidogyne incognita* [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2013, 61: 1794-1803.

(责任编辑: 胡新宇)