

百草枯与草甘膦对蕨类植物的控制作用

陈燕芳, 丁伟, 张永强

(西南大学 植物保护学院, 重庆 400716)

摘要: 蕨类是一种具有特殊生理机能的植物, 作为杂草很难治理。选用蕨类植物满江红作为指示植物, 以测定灭生性除草剂百草枯和草甘膦对蕨类植物的控制效果。结果表明该植物对草甘膦和百草枯反应灵敏, 其中草甘膦对其作用的最佳观察时间为3~7 d, 百草枯对其作用的最佳观察时间为1~2 d。以红盖鳞毛蕨和绒紫萁为指示植物进行田间试验, 结果表明百草枯和草甘膦对这些蕨类植物都可以起到很好的防除作用, 但反应时间和表现症状有差异。

关键词: 蕨类植物; 满江红; 草甘膦; 百草枯

中图分类号: S482.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-0413(2007)05-0355-02

Control *Pteridophyta* with Glyphosate and Paraquat

CHEN Yan-fang, DING Wei, ZHANG Yong-qiang

(College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: *Pteridophyta*, with specific physiological engineering, is quite difficult to control. In the experiment, *Azolla imbricate* (Aoxb.) Nakai was chosen as the index plant in laboratory bioassay, which were used to assess the effect of glyphosate and paraquat. The results showed that the index plant was sensitive to paraquat and glyphosate. The appropriate observing time of the treatment of glyphosate was between 3 and 7 days; and the time of paraquat was between 1 and 2 days. The experiments in the fields suggested that both glyphosate and paraquat could prevent the growth of *Pteridophyta*, *Dryopteris erythrosora* (Eaton) O. Ktze. and *Osmunda claytoniana* L., effectively.

Key words: *Pteridophyta*; *Azolla imbricate*. (Aoxb.) Nakai; glyphosate; paraquat

蕨类植物是介于苔藓植物和种子植物之间的一个大类群^[1], 种类繁多, 我国约有2 600余种^[2]。果园杂草中蕨类杂草是主要的多年生杂草类群之一, 与树木争水争肥, 影响了树木的生长、产量及经济价值等^[3-4]。防除杂草是植物保护的一个重要方面^[5-6], 随着我国农林业的发展, 防除蕨类杂草的重要性日益提高。虽然关于蕨类杂草的防除有一些研究和报道, 但都不系统和深入, 这就很大程度上阻碍了有关蕨类杂草防治的研究进展。

由于蕨类杂草的生长环境特殊, 要对蕨类植物进行控制, 一般都需要选用灭生性的除草剂。草甘膦和百草枯对蕨类植物产生的影响, 目前没有详细报道, 而对于筛选蕨类植物除草剂的生物测定的方法更没有相关的研究。

因此, 我们将根据有关的除草剂研究的基本原理, 进行蕨类植物除草剂的室内生物测定, 并在此基础上, 明确草甘膦和百草枯对一些蕨类杂草的防除效果及持效时间, 以便为进一步研究开发防除蕨类植物的除草剂, 有效防除蕨类、保护生态环境、服务农业生产提供依据。

1 材料和方法

收稿日期: 2006-12-27, 修返日期: 2007-02-10

基金项目: 重庆市科技攻关项目(20016599)

作者简介: 陈燕芳(1982-), 女, 新疆人, 硕士研究生, 主要从事除草剂研究。E-mail: chenyanfang126@126.com。

通讯作者: 丁伟, 硕士生导师。Tel: 023-68250218 E-mail: dding818@yahoo.com.cn。

1.1 试验材料

满江红 [*Azolla imbricate* (Aoxb.) Nakai], 红盖鳞毛蕨 [*Dryopteris erythrosora* (Eaton) O. Ktze.] 和绒紫萁 (*Osmunda claytoniana* L.)。

1.2 供试药剂

10% 草甘膦AS (福建三农集团股份有限公司), 20% 百草枯AS (先正达南通作物保护有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 室内活性评价

参照陈年春主编的《农药生物测定技术》中的浮萍法^[6], 把指示植物换为满江红, 在培养皿中漂浮培养并进行试验。根据满江红对除草剂草甘膦、百草枯等的生物反应情况, 采用分级法进行效果评价。

1.3.2 室内盆栽试验

将小号滤网罩随机捞取的满江红放入培养皿中, 注意要保持满江红完全覆盖液面, 且使其厚度约2~3层, 进行试验, 采用目测法进行效果评价。计算公式:

$$\text{满江红的伤害率(\%)} = \frac{\text{满江红的变色面积}}{\text{皿的底面积}} \times 100$$

1.3.3 田间试验

参照陈年春主编的《农药生物测定技术》中的实验方法,田间试验采用小区喷雾法^[7]。

1.4 数据处理

采用SPSS处理数据。

2 结果与分析

2.1 草甘膦的室内活性评价

采用满江红法对草甘膦进行室内活性评价,结果(未给出,下同)表明,随着时间的增加,满江红受害加重;在同一观察时间,施用的草甘膦药剂质量浓度越大,满江红的受害程度越大。在室内用草甘膦处理满江红,2.0 mL/L处理3 d就可以看到明显的变色现象,7 d可见2.0 mL/L处理的药害指数达到100%,而0.01 mL/L处理在7 d后变色不明显。经统计分析(见表1)可见,草甘膦对满江红有明显的控制效果,且满江红受害程度与草甘膦的质量浓度有一定的线性相关关系。

表1 草甘膦对满江红的室内毒力测定的分析结果

作用 时间/d	直线回归方程 y=	相关系数	EC ₅₀ ±SE /(mL L ⁻¹)	EC ₉₅ ±SE /(mL L ⁻¹)
3	1.5039x+0.0372	0.93695	1.9942 ±0.1620	24.7424 ±5.9205
5	1.6371x+0.0120	0.91104	1.1519 ±0.0655	11.6444 ±1.8897
7	1.2635x+1.6966	0.81925	0.4116 ±0.0263	8.24634 ±1.1776

2.2 室内盆栽试验对草甘膦活性的评价

室内采用培养皿盆栽试验法,对草甘膦活性进行进一步评价,结果表明,在施药后第1 d没有变色现象,第3 d有明显的变色现象,第5 d 2.0 mL/L处理的发病率将近95%,进一步验证了2.1中的结果。在同一观察时间,施用的药剂质量浓度与满江红受害程度有明显的线形关系。5 d时,EC₅₀为0.27 mL/L(见表2)。

表2 室内盆栽试验草甘膦对满江红的毒力测定分析结果

作用 时间/d	直线回归方程 y=	相关系数	EC ₅₀ ±SE /(mL L ⁻¹)	EC ₉₅ ±SE /(mL L ⁻¹)
3	0.8169x+2.1815	0.95368	2.8183 ±0.5468	290.6442 ±147.6438
5	1.4914x+1.3814	0.96167	0.2669 ±0.0167	3.3830 ±0.4601
7	1.2143x+2.42481	0.75458	0.1321 ±0.0095	2.9884 ±0.4637

2.3 百草枯室内活性评价试验

采用满江红作为指示植物对百草枯进行室内活性评价,从试验结果可见,在室内用百草枯处理满江红时,满江红变色明显,反应迅速,24 h就可以看到明显的变色现象,分析得百草枯对满江红有明显的控制效果,且其受害程度与用药质量浓度有明显的线性关系(见表3)。48 h后0.02 mL/L处理的药害指数高达81.3%,0.08 mL/L以上处理的药害指数都在90%以上,1.0 mL/L处理的药害指数为100%。因此,处理24 h即可用满江红来判断百草枯的室

内毒力情况。

表3 百草枯对满江红的室内毒力测定的分析结果

作用 时间/d	直线回归方程 y=	相关系数	EC ₅₀ ±SE /(mL L ⁻¹)	EC ₉₅ ±SE /(mL L ⁻¹)
1	0.6721x+3.2617	0.9968	0.3857 ±0.0518	108.0312 ±62.8048
2	0.9835x+4.5317	0.9491	0.0030 ±0.0010	0.1408 ±0.0210

2.4 室内盆栽试验对百草枯活性的评价

室内采用培养皿盆栽法,对百草枯的活性进行进一步评价。结果表明,满江红变色明显,并且反应迅速。1 d后0.4 mL/L处理的发病率已经超过了50%,1.0 mL/L处理的发病率超过了80%;2 d后0.08 mL/L处理的发病率已经达到55%,0.4 mL/L处理的发病率达到了95%。这说明室内在使用百草枯防治满江红时,0.4 mL/L的计量在2d的时间里就可以达到理想的防除效果。通过数据分析(见表4),本组试验进一步验证了2.3中的结论。由于百草枯的效果迅速,因此在作用后24 h时即可判断出作用效果。

表4 室内盆栽实验百草枯对满江红的毒力测定分析结果

作用 时间/d	直线回归方程 y=	相关系数	EC ₅₀ ±SE /(mL L ⁻¹)	EC ₉₅ ±SE /(mL L ⁻¹)
1	1.6287x+1.0932	0.9897	0.2504 ±0.0135	2.5622 ±0.3374
2	1.8435x+1.5651	0.9684	0.0730 ±0.0039	0.5694 ±0.0526

2.5 田间试验

分别选择3个不同的生态区域进行田间药效试验,来评价草甘膦和百草枯对蕨类植物的防除作用。从田间试验结果(见表5)可见,百草枯和草甘膦对蕨类植物都可以起到防治的作用。百草枯见效快,一般7 d就可以看到蕨类植物明显干枯,防效大于50%,甚至枯萎部分仍然保持绿色,但对蕨类植物不能根除,因为10个月后,即施药后的次年春天,百草枯处理组的蕨类植物仍然照旧萌发新的枝条。相比百草枯,草甘膦见效较慢,第15 d防效接近50%,约需要一个月才可以明显看到蕨类植物几乎全部干枯,甚至它的根、茎也大部分干枯,而此时百草枯处理组的根、茎仍然正常。10个月后观察可见,在试验1和试验3中,草甘膦处理组的蕨类植物没有新的枝条,老的枝条也大部分脱落而被埋于树叶之下,但在试验2中草甘膦处理组的蕨类植物有新的枝条,即有萌发,这和蕨类植物的生长环境和种类有一定关系。

表5 草甘膦和百草枯对蕨类植物防除作用的田间试验效果比较

处理药剂 /(mL L ⁻¹)	防效/%						
	1 d	3 d	7 d	15 d	30 d	60 d	300 d
草甘膦	20	0	0	6.67	46.67	96.33	96.67
百草枯	4.5	0.33	31.67	78.33	96.67	98.33	73.33
对照		0	0	0	0	2	5

(下转第358页)

绵的防除效果达到80%,薯铜对水绵可达75%,而此剂量下硫酸铜对水绵仍然无效;在试验最高剂量300 g a.i./hm²时,硫酸铜、三苯基醋酸锡和薯铜对水绵的防效达100%。

表1 硫酸铜、三苯基醋酸锡、薯铜对水绵的目测防效/%

剂量/(g a.i. /hm ²)	硫酸铜	三苯基醋酸锡	薯铜
18.75	0	50	0
37.5	0	80	75
75	0	95	90
150	30	100	95
300	100	100	100

根据DPS 2000软件计算各个药剂对水绵反应的直线回归方程及ED₉₀值,结果见表2。由3种药剂对水绵的ED₉₀测定结果可以看出,三苯基醋酸锡对水绵的生物活性最高,其次是薯铜,硫酸铜对水绵的生物活性最低。

表2 3种药剂对水绵的直线回归方程及ED₉₀值

药剂	回归方程 y=	ED ₉₀ 值/(g a.i. /hm ²)
98%硫酸铜原药	-1.306+1.333x	296.500
95%三苯基醋酸锡原药	2.628+0.853x	72.382
20%薯铜可湿性粉剂	0.098+1.19x	180.553

处理后30 d目测观察各处理对水稻的安全性,在试验

剂量下,所有处理的水稻均生长正常,未见明显药害现象,说明这3种药剂在试验剂量下对水稻安全性。

3 结论与讨论

硫酸铜、三苯基醋酸锡、薯铜3种药剂对水绵均有较好的防效,在施药后第2 d,水绵就出现反应症状,表现为水绵藻体停止生长,覆盖度减少,7 d后药效基本稳定,水绵丝状体分解、褪色、腐烂,最终消失。

试验结果表明,98%硫酸铜原药、95%三苯基醋酸锡原药和20%薯铜可湿性粉剂对水绵均有较好的防除效果。但是在相同剂量下,以三苯基醋酸锡对水绵的防效最好,薯铜略差,硫酸铜最差。

三苯基醋酸锡单用对防除水绵有很好的防效,但三苯基醋酸锡价格昂贵,三苯基醋酸锡和硫酸铜混用,在保持了除草效果的同时,大大降低了除草的费用。

水绵作为一种低等藻类植物,近几年在我国水稻产区的发生与危害有逐步加重的趋势,应该加强对其发生、危害与化学防除等的研究与重视。

参考文献:

[1] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 39.
[2] 刘春学, 李华臣. 稻田水绵的发生与防治技术[J]. 垦殖与稻作, 2005, (2): 40-41.

责任编辑:赵平

(上接第356页)

3 结论和讨论

经过反复试验,在用满江红作为指示植物进行室内生物测定时,草甘膦对其作用的最佳观察时间为3~7 d,百草枯对它作用的最佳观察时间为1~2 d。满江红是一种蕨类植物,室内实验结果说明满江红对灭生性除草剂草甘膦和百草枯反应灵敏,草甘膦和百草枯在一定浓度下对满江红有较好防效。田间试验表明,百草枯和草甘膦对蕨类植物也都可以起到较好的防治作用,而且蕨类植物杂草对除草剂反应周期比一般杂草的长。其中,虽然百草枯见效快,一般7 d就可以看到蕨类植物明显干枯,枯萎部分仍然保持绿色,但对蕨类植物不能根除,10个月后(即施药后的次年春天)百草枯处理组的蕨类植物仍然照旧萌发新的枝叶。相比百草枯,草甘膦见效较慢,约需要一个月才可以明显看到蕨类植物几乎全部干枯,甚至它的根、茎也大部分干枯,而此时百草枯处理组的根、茎正常;10个月后,处理组仍有显著防效。总而言之,草甘膦与百草枯对蕨类植物有理想的防治效果。

通过使用评判除草剂对蕨类植物防效的系列生物测定

方法一室内生物测定法采用满江红法,田间生物测定法采用小区喷雾法,可以根据具体情况筛选出防除蕨类杂草的合适药剂。本试验确定除草剂百草枯和草甘膦对蕨类植物的防治效果,在一定程度上促进了针对蕨类杂草进行的除草剂筛选、混用和新药的研究。

参考文献:

[1] WILFRIED B, MARCUS L, SIMONE K, et al. Triploidy in Equisetum Subgenus Hippochaete(Equisetaceae, Pteridophyta) [J]. Ann Bot, 2005, 95(5): 807.
[2] 吴征镒, 朱彦丞主编. 云南植被[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 27-29.
[3] 郑景生, 王隆都. 蕨类杂草的药剂防除效果[J]. 福建热作科技, 1996, 21(3): 33-34.
[4] 杨胜利, 吴卫阳, 卢国跃, 等. 森泰药剂在山地果园除草试验[J]. 林业勘察设计, 2004, (1): 71-74.
[5] 赵善欢主编. 植物化学保护[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 161-162.
[6] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1991: 222-223.
[7] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1991: 86-87.

责任编辑:赵平