

网络出版时间:2012-09-25 10:08

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20120925.1008.024.html>

3 种除草剂不同配比对泽漆的防除效果

王 云, 黄建韶, 钟玉鹏, 万海清, 周 强, 彭友林

(湖南文理学院 生命科学院, 湖南 常德 415000)

【摘 要】 【目的】研究 3 种除草剂不同配比防除狗牙根草坪内泽漆的效果, 筛选出最优防除方案, 为有效防除泽漆提供科学依据。**【方法】**用 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂、56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂、40% 苄·二氯(苄嘧磺隆+二氯喹啉酸)可溶性粉剂正交组合的 16 种不同配比对泽漆进行防除, 在施药后 3, 6, 12, 20, 30 d 分别观察记载泽漆外观状态, 统计死亡植株数, 计算药效指数、株防效, 并在施药后 3, 6, 12, 20, 30, 45 d 观测记载狗牙根生长情况。**【结果】**3 种除草剂不同配比对泽漆的防效差异显著($P < 0.05$), 3 种除草剂混用对泽漆的防除效果比 2 种混用效果好, 2 种混用的效果比单一好。当 3 种除草剂混用时, 以 40% 苄·二氯可溶性粉剂 85 mg/m² + 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² + 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 420 mg/m² 组合防效最好, 药后 3~6 d, 药效指数达到 96.0%~97.6%, 株防效可达到 88.9%, 药后 20 d 药效指数和株防效均达到 100%, 且在 30 d 内没有再生能力。单一除草剂的使用对狗牙根生长无影响或影响甚微, 2 种及 3 种除草剂混用在药后 3~20 d 对狗牙根生长造成可见影响, 但在 30 d 后均可减轻, 45 d 后均可消失。**【结论】**可用 40% 苄·二氯可溶性粉剂 85 mg/m² + 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² + 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 420 mg/m² 组合对狗牙根草坪内的泽漆进行防除。

【关键词】 除草剂; 泽漆; 防除效果

【中图分类号】 S482.4; S451.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2012)10-0141-08

Control effects of three herbicides with different matching on *Euphorbia helioscopia*

WANG Yun, HUANG Jian-shao, ZHONG Yu-peng, WAN Hai-qing,
ZHOU Qiang, PENG You-lin

(College of Life Science, Hu'nan University of Arts and Science, Changde, Hu'nan 415000, China)

Abstract: 【Objective】 The study was to explore the control effects of three kinds of herbicides in different matching on *Euphorbia helioscopia*, and to screen the best plan for control. **【Method】** The three kinds of herbicides of 16 assemblages were used to control *E. helioscopia* that used orthogonal design on 77.7% Glycine, 56% MCPA-Na and 40% bensulfuron-methyl+quinclorac in different matching. The efficacy indexes and control effects are observed in three, six, twelve, twenty and thirty days after pesticide application. And the influence on the growth of *Cynodon dactylon* are observed in three, six, twelve, twenty, thirty and forty-five days after pesticide application. **【Result】** The 16 assemblages' efficacy was greatly different ($P < 0.05$). The efficacy of the three kinds of herbicides mixing is the best, and the efficacy of the two kinds of herbicides mixing is better than the single herbicide used on *E. helioscopia*. The efficacy index and the control effect are increasing with the respective concentration increase. The best efficacy of *E. helioscopia* control was the assemblage of 40% bensulfuron-methyl+quinclorac 85 mg/m² and 56% MCPA-Na 300 mg/m² and 77.7% Glycine 420 mg/m². The efficacy indexes are 96.0% and

【收稿日期】 2012-02-20

【基金项目】 湖南省科技厅一般项目(06CK3049, 08NK3040, 11FJ3164); 湖南省“十二五”重点建设学科作物遗传与育种项目(湘教通[2011]76号); 常德市科技局重点项目(2008SK01); 湖南文理学院创新团队项目(05CX01)

【作者简介】 王 云(1974—), 男, 湖南澧县人, 副教授, 在读博士, 主要从事植物资源与环境研究。E-mail: wangyun1211@126.com

97.6%, and the control effects are 88.9% in three and six days after pesticide application, the efficacy index and the control effect is all 100% in twenty days after pesticide application, and the treated plants did not regenerate in thirty days after pesticide application. The influence on the growth of *C. dactylon* is visible tiny injuring or not with single herbicide used. The influence on the growth of *C. dactylon* is visible in three to twenty days after application, and reduced in thirty days after application, and recovered at forty-five days after application with two or three kinds of herbicides mixing used. 【Conclusion】 The assemblage of 40% bensulfuron-methyl + quinclorac 85 mg/m² and 56% MCPA-Na 300 mg/m² and 77.7% Glycine 420 mg/m² can control *E. helioscopia* in *C. dactylon* turf.

Key words: herbicides; *Euphorbia helioscopia*; control effect

泽漆 (*Euphorbia helioscopia*) 又名猫儿眼睛草、五朵云、一把伞等, 为大戟科一年生或二年生草本植物, 原产欧洲, 其生命力旺盛, 适应性强, 繁殖系数大, 目前我国已发展成为归化种, 除西藏外, 全国各地均有泽漆发生, 其中以江苏、浙江较多^[1-4]。近年来, 泽漆在我国很多地方都大面积发生, 且呈现加重趋势, 其不仅已发展成为田间恶性杂草^[4-6], 也成为我国草坪的主要入侵杂草之一^[2-3, 7-8]。

泽漆入侵后, 无论是对农作物、草坪景观还是人类健康都产生一定危害。泽漆入侵麦田后可导致小麦减产, 最高达到 27.4%^[6]; 入侵草坪后, 可造成草坪草生长缓慢、破坏草坪环境美观、引起草坪退化、造成草坪大片斑秃等^[2]; 泽漆富含生物碱和有机酸^[9], 对人体有毒, 其乳状汁液对皮肤、黏膜有很强的刺激性, 接触皮肤可致发红, 甚至发炎溃烂, 影响人类对环境的安全感及工作舒适度和生活愉快度^[10]。为此, 有不少学者对泽漆防除进行了研究。贾存立等^[11]研究表明, 施用 45~60 g/hm² 的快灭灵对麦田泽漆有良好的防除效果, 且见效快, 对小麦安全, 但在气温较高时施药易复发, 且对小麦呈现出轻微的药害; 张俊喜等^[12]研究表明, 在 3 月施用 375~450 mL/hm² 20% 使它隆 + 2 250 mL/hm² 13% 2 甲 4 氯可有效防除麦田泽漆。薛光等^[8]对江苏金沙滩乡村俱乐部海滨雀稗草坪内阔叶杂草的防除进行了研究, 结果表明, 砒嘧磺隆 45~30 g/hm² 与噻磺隆 20.0~22.8 g/hm² 混用对该草坪包括泽漆在内的阔叶杂草防效为 100%, 药效 115 d 以上。为进一步研究草坪内泽漆的防除效果, 本研究选用 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂、56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂、40% 苄·二氯(苄嘧磺隆+二氯喹啉酸)可溶性粉剂 3 种除草剂, 采用正交试验设计组合成 16 种不同配比, 对湖南文理学院狗牙根草坪内泽漆进行防除试验, 以期筛选出最优防除方案, 为草坪杂草泽漆的有效防除提供合理的科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

40% 苄·二氯(苄嘧磺隆+二氯喹啉酸)可溶性粉剂, 由江苏瑞东农药有限公司生产; 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂, 由江苏健谷化工有限公司生产; 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂, 由江苏省南通联农农药制剂研究开发有限公司生产。

1.2 试验设计

试验于 2011-03-04 在湖南文理学院狗牙根草坪内进行, 草坪为粗放型管理。试验区内草坪土质为沙壤土, pH 5.6~6.3, 土壤肥力中等。草坪草品种为狗牙根(*Cynodon dactylon*), 生长状态良好, 草坪内泽漆发生频率为 20%, 平均分布密度 5 株/m²、株高 14.6 cm、盖度 6.8%, 长势良好, 平均 7.5 叶, 各试验小区内泽漆的密度、株高、盖度、叶数差异较小。

试验采用完全随机设计, 将试验因素 A(40% 苄·二氯可溶性粉剂)、B(56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂)、C(77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂) 参考万海清等^[13]的方法, 按正交试验 L₁₆(3×3²⁷) 得到 16 个正交组合(表 1), 3 次重复, 样方面积为 1 m×1 m=1 m²。

1.3 试验方法

03-18T14:00-17:00, 按试验设计将各种药剂混合后用蒸馏水稀释至 150 mL, 用小型喷雾器一次性对所选样方进行喷雾施药, 药剂量为 150 mL/m², 每喷完 1 个样方用洁净水清洗喷雾器 3 次。施药时天气晴朗微风, 气温 18 ℃, 空气相对湿度 60%, 此后 6 d, 均为晴到多云天气, 日均气温 15 ℃左右, 平均空气相对湿度 65%。

1.4 调查项目及方法

1.4.1 防除效果调查 泽漆对药剂的反应参考姜丽红等^[14]的方法, 以 70% 以上植株表现症状为标准, 根据植株外观分为 8 级: 0 级. 植株正常生长, 未表现出任何不良症状; 1 级. 叶片青黄色, 无茎秆倒伏; 2 级. 叶片发黄褪绿, 带褐色, 叶边缘出现黑褐色

斑点;3 级. 茎秆黄褐色,部分倒伏;4 级. 叶片萎蔫并下垂,部分叶片完全卷缩;5 级. 叶片枯萎并内卷,叶尖变白;6 级. 叶片基本干枯,完全萎蔫;7 级. 叶片全部枯死,植株死亡。于施药后 3,6,12,20,30 d 对每小区泽漆植株进行观测,统计级数,再根据级数分别计算药效指数^[15]和株防效^[16]。

药效指数 = $\sum(\text{各级级数} \times \text{株数}) / \text{小区总株数} \times \text{最高级数} \times 100\%$;

株防效 = $\text{施药后死亡植株数} / \text{施药前植株数} \times 100\%$ 。

表 1 不同除草剂配比试验处理组合

Table 1	Assemblages of managing herbicides in			
	different matchings		mg/m ²	
处理组合 Assemblage	用量 Amount			
	40% 苄 · 二氯 40% bensulfuron- methyl	56% 2 甲 4 氯 钠 56% MCPA-Na	77.7% 草 甘 膦 铵 盐 77.7% Glycine	
	A ₁ B ₁ C ₁	0	0	0
	A ₂ B ₁ C ₁	65	0	0
A ₃ B ₁ C ₁	85	0	0	
A ₁ B ₂ C ₁	0	225	0	
A ₁ B ₃ C ₁	0	300	0	
A ₁ B ₁ C ₂	0	0	270	
A ₁ B ₁ C ₃	0	0	420	
A ₂ B ₃ C ₁	65	300	0	
A ₃ B ₂ C ₁	85	225	0	
A ₂ B ₁ C ₂	65	0	270	
A ₃ B ₁ C ₃	85	0	420	
A ₁ B ₂ C ₂	0	225	270	
A ₁ B ₃ C ₃	0	300	420	
A ₂ B ₂ C ₃	65	225	420	
A ₃ B ₃ C ₂	85	300	270	
A ₃ B ₃ C ₃	85	300	420	

1.4.2 除草剂安全性调查 参照 Lowe 等^[17]的评判标准,于施药后 3,6,12,20,30,45 d 目测各处理对草坪的影响。

1.5 数据处理

试验数据按 Duncan’s 新复极差测验方法进行统计分析^[18]。

2 结果与分析

2.1 除草剂不同配比对泽漆的防除效果

2.1.1 施药后 3 d 由表 2 可知,施药后 3 d,株防效达到 80% 以上的组合有 2 个,其中,以 A₃B₃C₃ 即 40% 苄 · 二氯可溶性粉剂 85 mg/m² + 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² + 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 420 mg/m² 组合防效最好,株防效达到 88.9%,同时该组合的药效指数也达到了 96.0%;

其次是 A₃B₃C₂ 即 40% 苄 · 二氯可溶性粉剂 85 mg/m² + 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² + 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 270 mg/m² 组合,其株防效达到 81.3%,药效指数达 94.6%。统计学分析表明,以上 2 个组合之间的株防效存在显著差异 ($P < 0.05$),但药效指数之间差异不显著 ($P > 0.05$),说明使用以上 2 个组合可在较短时间内使泽漆大面积受伤且很快死亡,较好地达到防除目的,但就株防效而言,A₃B₃C₃ 效果最好。

由表 2 可以看出,药后 3 d,3 种除草剂混用的组合 A₃B₃C₃、A₃B₃C₂、A₂B₂C₃,平均株防效为 82.4%,平均药效指数为 95.0%;2 种除草剂混用的组合 A₂B₃C₁、A₃B₂C₁、A₂B₁C₂、A₃B₁C₃、A₁B₂C₂、A₁B₃C₃,平均株防效为 74.9%,平均药效指数为 84.8%,均与 3 种除草剂混用的组合存在显著差异 ($P < 0.05$);使用单一除草剂的组合 A₂B₁C₁、A₃B₁C₁、A₁B₂C₁、A₁B₃C₁、A₁B₁C₂、A₁B₁C₃,平均株防效为 27.7%,平均药效指数为 58.8%,均与 2 种或 3 种除草剂混用的组合存在极显著差异 ($P < 0.01$)。说明 3 种除草剂的混用对泽漆有较好的防除效果,其次是 2 种除草剂的混用,而单一除草剂对泽漆的防除效果最差。2 种除草剂混用的 6 个组合,其防效可分为 3 个层次,即 A₂B₃C₁、A₁B₃C₃ 组合为第 1 层次,其株防效均达到 70% 以上,平均株防效为 73.5%,其药效指数也均达到 85% 以上,甚至超过 90%,平均药效指数达 90.2%;第 2 层次为 A₃B₂C₁、A₃B₁C₃ 组合,平均株防效 67.8%,平均药效指数 87.2%,其平均株防效与第 1 层次的 2 个组合存在显著差异 ($P < 0.05$),而药效指数差异不显著 ($P > 0.05$);第 3 层次为 A₂B₁C₂、A₁B₂C₂ 组合,平均株防效 45.0%,平均药效指数 77.0%,均与第 1,2 层次的 4 个组合存在极显著差异 ($P < 0.01$)。施用单一除草剂,防效以 A₁B₃C₁ 最好,株防效达 46.7%,药效指数达 66.7%,均与其他组合之间存在显著差异 ($P < 0.05$),说明 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² 对泽漆有一定防效。对单一除草剂,40% 苄 · 二氯可溶性粉剂对泽漆的平均株防效为 12.2%、平均药效指数为 50.0%,56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂的平均株防效为 41.2%、平均药效指数为 65.0%,77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂的平均株防效为 29.6%、平均药效指数为 61.4%,说明在 3 种除草剂中,56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂对泽漆的防除效果要高于 40% 苄 · 二氯可溶性粉剂和 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂。

综上所述,施药后 3 d,以 A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合对泽漆的防效好,且与其他组合存在显著差异($P<0.05$),说明对泽漆的防除以 40% 苄·二氯可溶性粉剂+56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂+77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 3 种除草剂混用,且 40% 苄·二氯可溶性粉剂用量在 85 mg/m²、56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m²、77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 270~420 mg/m² 为宜。

2.1.2 施药后 6 d 施药后 6 d,SSR 检验($P<0.05$)结果将株防效表现出来的差异区分为 4 个不同层次,A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合为第 1 层次,株防效均超过 85%、药效指数均超过 97%,2 组合平均株防效为 88.2%、平均药效指数为 97.5%。A₂B₂C₃、A₃B₂C₁、A₂B₃C₁ 组合为第 2 层次,平均株防效为 82.0%、平均药效指数为 94.5%,平均株防效与第 1 层次存在显著差异($P<0.05$)。A₁B₃C₃、A₃B₁C₃、A₁B₂C₂、A₂B₁C₂、A₁B₃C₁ 组合为第 3 层次,平均株防效为 64.4%、平均药效指数为 86.8%,平均株防效和平均药效指数与第 1,2 层次均存在显著差异($P<0.05$)。A₁B₁C₃、A₁B₂C₁、A₁B₁C₂、A₃B₁C₁、A₂B₁C₁ 组合为第 4 层次,平均株防效为 30.4%、平均药效指数为 66.0,平均株防效和平均

药效指数与第 1,2,3 层次均存在极显著差异($P<0.01$)。

可见,施药后 6 d,仍以 A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合对泽漆的防效较好,且与其他组合存在显著差异($P<0.05$)。

2.1.3 施药后 12~20 d 由表 2 可以看出,施药后 12~20 d,不同组合对泽漆的防效同样以 A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合较好,其中 A₃B₃C₃ 组合平均株防效为 97.2%、平均药效指数为 99.6%,A₃B₃C₂ 组合平均株防效为 93.8%、平均药效指数为 98.7%,株防效和药效指数均不存在显著差异($P>0.05$)。其次是 A₂B₂C₃、A₃B₂C₁、A₂B₃C₁ 组合,其中各组合平均株防效分别为 92.3%、90.7%和 90.0%,平均药效指数分别为 98.4%、97.8%和 97.2%,其平均株防效与 A₃B₃C₃ 存在显著差异($P<0.05$),但药效指数差异不显著($P>0.05$)。说明 A₃B₃C₃、A₃B₃C₂、A₂B₂C₃、A₃B₂C₁ 和 A₂B₃C₁ 除草剂配比在施药后 12~20 d,均可造成草坪内泽漆大面积死亡,但造成泽漆快速死亡的只有 A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合。

可见,施药 12~20 d 后,仍以 A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 组合对泽漆的防效较好,且与其他组合存在显著差异($P<0.05$)。

表 2 3 种除草剂不同配比对泽漆的防效

Table 2 Efficacy of three herbicides in different matchings on *E. helioscopia* %

处理组合 Assemblage	药效指数 Efficacy index						株防效 Control effect					
	3 d	6 d	12 d	20 d	30 d	平均 Average	3 d	6 d	12 d	20 d	30 d	平均 Average
A ₁ B ₁ C ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₂ B ₁ C ₁	41.9	60.0	66.7	76.2	80.0	65.0	6.7	13.3	20.0	26.7	33.3	20.0
A ₃ B ₁ C ₁	58.0	68.9	75.6	78.2	83.2	72.8	17.6	23.5	29.4	35.3	41.2	29.4
A ₁ B ₂ C ₁	63.3	72.4	80.0	85.7	97.8	79.8	35.7	42.9	50.0	57.1	64.3	50.0
A ₁ B ₃ C ₁	66.7	81.0	81.9	88.6	92.4	82.1	46.7	53.3	60.0	66.7	73.3	60.0
A ₁ B ₁ C ₂	60.5	62.2	67.2	76.5	80.7	69.4	23.5	29.4	35.3	41.2	47.1	35.3
A ₁ B ₁ C ₃	62.2	66.3	80.0	84.7	87.8	76.2	35.7	42.9	50.0	57.1	64.3	50.0
A ₂ B ₃ C ₁	88.6	93.3	96.2	98.1	100.0	95.2	73.3	80.0	86.7	93.3	100.0	86.7
A ₃ B ₂ C ₁	85.7	94.6	96.4	99.1	100.0	95.2	68.8	81.3	87.5	93.8	100.0	86.3
A ₂ B ₁ C ₂	77.7	81.3	86.6	97.3	99.1	88.4	50.0	56.3	62.5	87.5	93.8	70.0
A ₃ B ₁ C ₃	88.6	91.4	92.4	97.1	98.1	93.5	66.7	73.3	80.0	86.7	93.3	80.0
A ₁ B ₂ C ₂	76.2	85.7	95.2	97.1	99.0	90.6	40.0	60.0	80.0	86.7	93.3	72.0
A ₁ B ₃ C ₃	91.7	94.7	96.2	97.7	99.2	95.9	73.7	78.9	84.2	89.5	94.7	84.2
A ₂ B ₂ C ₃	94.5	95.6	97.8	98.9	100.0	97.4	76.9	84.6	92.3	92.3	100.0	89.2
A ₃ B ₃ C ₂	94.6	97.3	98.2	99.1	100.0	97.8	81.3	87.5	93.8	93.8	100.0	91.3
A ₃ B ₃ C ₃	96.0	97.6	99.2	100	100.0	98.6	88.9	88.9	94.4	100.0	100.0	94.4

2.1.4 施药后 30 d 由表 2 可以看出,施药后 30 d,A₃B₃C₃、A₂B₂C₃、A₃B₃C₂、A₂B₃C₁、A₃B₂C₁ 5 个组合的株防效和药效指数均达到 100%,说明随着时间的推移,这 5 种除草剂组合对泽漆的防效均可达到 100%。从整体防效上看,以 A₃B₃C₃ 最好,从

施药后 20~30 d 株防效仍保持在 100%,说明死亡的泽漆已没有再生能力。

2.1.5 株防效和药效指数的方差分析 由表 3 和 4 可知,3 种除草剂不同配比对泽漆的防效差异显著($P<0.05$),当 2 种除草剂混用时,A、B 组合对泽漆

的防除效果要明显高于 B、C 组合,A、C 组合效果最好。此外,就稳定性而言,C 相对最稳定,A、B 相差;当 3 种除草剂混用时,对泽漆的防效以 A₃B₃C₃ 对波动较大。

表 3 3 种除草剂不同配比对泽漆株防效的方差分析

Table 3 Analysis of variance on control effects of 3 herbicides in different matchings on <i>E. helioscopia</i>					
组合 Assemblage	均值/% Average	均值置信区间/% Confidence intervals of average	方差 Variance	方差置信区间 Confidence intervals of variance	
A ₁ B ₁ C ₁	0	0	0	0	
A ₂ B ₁ C ₁	20.0	5.2~34.8	10.530	6.085~33.312	
A ₃ B ₁ C ₁	29.4	16.3~42.5	9.329	5.390~29.510	
A ₁ B ₂ C ₁	50.0	34.2~65.8	11.289	6.523~35.713	
A ₁ B ₃ C ₁	60.0	45.2~74.8	10.530	6.085~33.312	
A ₁ B ₁ C ₂	35.3	22.2~48.4	9.329	5.390~29.510	
A ₁ B ₁ C ₃	50.0	34.2~65.8	11.289	6.523~35.713	
A ₂ B ₃ C ₁	86.7	71.9~101.5	10.546	6.094~33.362	
A ₃ B ₂ C ₁	86.3	69.4~103.1	12.007	6.938~37.981	
A ₂ B ₁ C ₂	70.0	42.7~97.3	19.472	11.251~61.597	
A ₃ B ₁ C ₃	80.0	65.2~94.8	10.530	6.085~33.312	
A ₁ B ₂ C ₂	72.0	41.4~102.6	21.805	12.599~68.977	
A ₁ B ₃ C ₃	84.2	72.5~95.9	8.317	4.806~26.309	
A ₂ B ₂ C ₃	89.2	76.9~101.5	8.779	5.073~27.773	
A ₃ B ₃ C ₂	91.3	81.3~101.3	7.117	4.113~22.515	
A ₃ B ₃ C ₃	94.4	86.7~102.2	5.550	3.207~17.557	
来源 Source	平方和 SS	自由度 <i>df</i>	误差均方 MS	<i>F</i> 值 <i>F</i> valus	<i>F</i> 检验 Prob> <i>F</i>
列 Row	62 510.8	15	4 167.38	31.76	0
误差 Error	8 397.2	64	131.21		
总计 Total	70 908	79			

表 4 3 种除草剂不同配比防除泽漆药效指数的方差分析

Table 4 Analysis of variance on efficacy index of 3 herbicides in different matching on <i>E. helioscopia</i>					
组合 Assemblage	均值/% Average	均值置信区间/% Confidence intervals of average	方差 Variance	方差置信区间 Confidence intervals of variance	
A ₁ B ₁ C ₁	0	0	0	0	
A ₂ B ₁ C ₁	65.0	43.8~86.1	15.099	8.725~47.764	
A ₃ B ₁ C ₁	72.8	59.1~86.4	9.739	5.628~30.809	
A ₁ B ₂ C ₁	79.8	61.5~98.2	13.094	7.566~41.423	
A ₁ B ₃ C ₁	82.1	68.3~95.9	9.833	5.682~31.106	
A ₁ B ₁ C ₂	69.4	57.0~81.8	8.860	5.120~28.027	
A ₁ B ₁ C ₃	76.2	60.3~92.1	11.350	6.558~35.903	
A ₂ B ₃ C ₁	95.2	89.0~101.5	4.461	2.578~14.113	
A ₃ B ₂ C ₁	95.2	87.2~103.2	5.707	3.298~18.054	
A ₂ B ₁ C ₂	88.4	75.1~101.7	9.511	5.496~30.087	
A ₃ B ₁ C ₃	93.5	87.9~99.1	3.992	2.307~12.629	
A ₁ B ₂ C ₂	90.6	77.2~104.0	9.557	5.522~30.232	
A ₁ B ₃ C ₃	95.9	91.9~99.9	2.885	1.667~9.127	
A ₂ B ₂ C ₃	97.4	94.2~100.6	2.281	1.318~7.216	
A ₃ B ₃ C ₂	97.8	94.9~100.8	2.072	1.197~6.554	
A ₃ B ₃ C ₃	98.6	96.1~101.0	1.734	1.002~5.487	
来源 Source	平方和 SS	自由度 <i>df</i>	误差均方 MS	<i>F</i> 值 <i>F</i> valus	<i>F</i> 检验 Prob> <i>F</i>
列 Row	44 173.4	15	2 944.89	44.06	0
误差 Error	4 277.3	64	66.83		
总计 Total	48 450.7	79			

2.2 除草剂对狗牙根草坪生长的影响

由表 5 可知,A₁B₁C₁、A₂B₁C₁、A₃B₁C₁、A₁B₂C₁、A₁B₃C₁ 5 个组合对草坪草狗牙根生长没有影响,A₁B₁C₂、A₁B₁C₃ 组合对 7% 和 9% 的草坪有轻微影响,分别在药后 6 和 20 d 消失。在所有组合中,对狗牙根生长影响较大的是 A₃B₃C₂、A₃B₃C₃ 组

合,分别对 20% 和 25% 的草坪产生明显影响, A₃B₃C₂ 组合对草坪造成的影响在药后 20 d 降到 9%,药后 45 d 消失, A₃B₃C₃ 组合造成的影响在药后 30 d 降到 8%,药后 45 d 消失。此外, A₃B₂C₁、 A₂B₂C₃ 组合均对 16% 的草坪产生可见影响,影响均在药后 12 d 下降,其中 A₃B₂C₁ 组合造成的影响在药后 20 d 消失, A₂B₂C₃ 组合造成的影响在药后 30 d 消失。其余组合对草坪造成的可见影响均

≤15%,并在药后 6~12 d 下降,药后 12~20 d 消失。可见,试验所用 3 种除草剂在单独使用时对狗牙根生长无影响或影响甚微,2 种及 3 种除草剂不同配比混用在药后 3~20 d 对狗牙根生长造成可见影响,但在 30 d 后均可减轻,45 d 后均可消失。说明本试验所设计的除草剂用量对草坪草狗牙根是基本安全的,在实际生产中可以应用。

表 5 3 种除草剂不同配比对狗牙根草坪生长的影响
Table 5 Injuring rate to *C. dactylon* caused by three herbicides in different matching

处理组合 Assemblage	药害面积比例/% Injuring rate						药害症状 Chemical damager
	3 d	6 d	12 d	20 d	30 d	45 d	
A ₁ B ₁ C ₁	0	0	0	0	0	0	空白对照,对草坪无影响 CK,no injuring to turf
A ₂ B ₁ C ₁	5	4	3	2	0	0	与对照比,对草坪无影响 No injuring to turf
A ₃ B ₁ C ₁	5	5	4	4	2	0	与对照比,对草坪无影响 No injuring to turf
A ₁ B ₂ C ₁	3	4	4	2	0	0	与对照比,对草坪无影响 No injuring to turf
A ₁ B ₃ C ₁	4	4	4	2	0	0	与对照比,对草坪无影响 No injuring to turf
A ₁ B ₁ C ₂	7	5	4	4	2	0	药后 3 d 对草坪造成极微影响,6 d 后消失 Visible tiny injuring to turf at 3 d,recovered at 6 d
A ₁ B ₁ C ₃	9	9	6	4	2	2	药后 3~12 d 对草坪造成轻微影响,20 d 后消失 Visible tiny injuring to turf at 3-12 d,recovered at 20 d
A ₂ B ₃ C ₁	15	12	6	4	4	0	药后 3~6 d 对草坪造成明显影响,12 d 后开始减轻,20 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-6 d,reduced at 12 d,recovered at 20 d
A ₃ B ₂ C ₁	16	12	6	4	4	0	药后 3~6 d 对草坪造成明显影响,12 d 后开始减轻,20 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-6 d,reduced at 12 d,recovered at 20 d
A ₂ B ₁ C ₂	12	8	4	3	2	0	药后 3 d 对草坪造成明显影响,6 d 后开始减轻,12 d 后消失 Visible injuring to turf at 3 d,reduced at 6 d,recovered at 12 d
A ₃ B ₁ C ₃	14	9	7	4	4	0	药后 3~6 d 对草坪造成明显影响,12 d 后开始减轻,20 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-6 d,reduced at 12 d,recovered at 20 d
A ₁ B ₂ C ₂	10	7	5	4	2	0	药后 3 d 对草坪造成明显影响,6 d 后开始减轻,12 d 后消失 Visible injuring to turf at 3 d,reduced at 6 d,recovered at 12 d
A ₁ B ₃ C ₃	14	10	7	4	4	0	药后 3~6 d 对草坪造成明显影响,12 d 后开始减轻,20 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-6 d,reduced at 12 d,recovered at 20 d
A ₂ B ₂ C ₃	16	13	8	7	4	2	药后 3~6 d 对草坪造成明显影响,12 d 后开始减轻,30 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-6 d,reduced at 20 d,recovered at 30 d
A ₃ B ₃ C ₂	20	18	14	9	5	3	药后 3~12 d 对草坪造成明显影响,20 d 开始减轻,45 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-12 d,reduced at 20 d,recovered at 45 d
A ₃ B ₃ C ₃	25	20	16	13	8	4	药后 3~20 d 对草坪造成明显影响,30 d 开始减轻,45 d 后消失 Visible injuring to turf at 3-20 d,reduced at 30 d,recovered at 45 d

3 结论与讨论

本研究结果表明, A₃B₃C₃ 组合(40% 苣·二氯可溶性粉剂 85 mg/m² + 56% 2 甲 4 氯钠可溶性粉剂 300 mg/m² + 77.7% 草甘膦铵盐可溶粒剂 420 mg/m²)防除泽漆速度快、效果好,施药后 3~6 d,药效指数达到 96.0%~97.6%,株防效可达到 88.9%,施药后 12 d 药效指数达 99.2%,株防效达到 94.4%,施药后 20 d 时药效指数和株防效均达到 100%,且在 30 d 内没有再生能力,在施药后 30 d 内平均药效指数达 98.6%,平均株防效达 94.4%,经

SSR 检验,与其他组合存在显著差异($P<0.05$)。从对狗牙根草坪的安全性考虑, A₃B₃C₃ 组合对草坪草狗牙根的生长虽造成明显影响,但在药后 30 d 其影响程度可减轻,并在药后 45 d 消失。因此,运用 A₃B₃C₃ 组合防除狗牙根草坪内的泽漆在实际生产中可以应用。

对草坪杂草防除时,草坪草对除草剂的敏感性是必须考虑的。强胜等^[19]研究发现,喹禾灵对剪股颖、早熟禾、高羊茅、马尼拉、狗牙根等草坪草都较为敏感,阿特拉津对剪股颖、早熟禾较为敏感,草坪隆 1# 对剪股颖、早熟禾较为敏感,甲黄隆对早熟禾、高

羊茅、狗牙根等较为敏感。陈明等^[20]在研究 43.2%灭狼毒超低容量液剂防除狼毒和 54.96%灭棘豆超低容量液剂防除棘豆的试验中,不仅充分考虑了 2 种除草剂对可食牧草的安全性,还考虑了 2 种除草剂对蜜蜂、蚂蚁、蜘蛛、瓢虫、蝶类和牲畜等非靶标生物的影响。本试验也充分考虑了 3 种除草剂对草坪草狗牙根的安全性,经过施药后不同时期的观察,试验所用 3 种除草剂不同配比对草坪草狗牙根的生长是安全的,但这 3 种除草剂不同配比其他种类草坪草的安全性还有待进一步研究。

杂草不同生长时期对除草剂的防除效果也会产生一定影响。张晓艳等^[21]用 2,4-D 丁酯,在分枝期、初花期和盛花期分别对轮叶马先蒿进行了防除试验,结果表明,在盛花期用 2,4-D 丁酯防除轮叶马先蒿效果最好。本试验充分考虑了防除时间,所选时间为 03-18,正值泽漆出草高峰期,此时泽漆对草坪还未造成严重危害,从本研究结果来看,其防除效果还是比较理想的,而泽漆其他生长时期的防效还有待进一步研究。

防除成本也是在杂草进行防除时需要考虑的重要因素之一。严林等^[22]在用 72%2,4-D 丁酯、48%百草敌、75%杜邦巨星、10%甲磺隆、25%氯磺隆对西宁地区草坪阔叶杂草进行药效试验后发现,72%2,4-D 丁酯 500 倍液防除成本最低。本试验在一定程度上考虑了防除成本,所用除草剂经济成本都较低,但经济成本与防除效果之间的关系还有待进一步研究。

泽漆具有很强的繁殖能力,但其出苗率会随种子所处耕层深度增加而下降,当位于 15 cm 以下时,其出苗率为 0^[23],因此,在种植草坪草之间,深翻土壤也是对泽漆防除的有效方法之一。

泽漆不仅对北方的麦田造成危害,同样对南方稻田、油菜田等造成危害,其田间防除也还有待进一步研究。

[参考文献]

[1] 胡小华,李国强,贾晓光.泽漆的研究进展 [J].新疆中医药,2008,26(2):80-81.
Hu X H,Li G Q,Jia X G. Advances in studies on *Euphorbia helioscopia* [J]. Xinjiang Journal of Traditional Chinese Medicine,2008,26(2):80-81. (in Chinese)

[2] 杨少华,杨 剑,涂炳坤.草坪外来入侵种杂草化的研究进展 [J].草业科学,2008,25(6):103-111.
Yang S H,Yang J,Tu B K. Research progress of invaders volunteering on turf [J]. Pratacultural Science,2008,25(6):103-

111. (in Chinese)

[3] 肖宋高,李 娟,张卓文,等.草坪杂草入侵及其竞争效应 [J].草业科学,2009,26(1):111-118.
Xiao S G,Li J,Zhang Z W,et al. Weeds invading and the competition impact in turf [J]. Pratacultural Science,2009,26(1):111-118. (in Chinese)

[4] 周训芝,宋邦兵,吕卫东,等.大麦田泽漆主要生物学特性及防治的研究 [J].大麦科学,1998(2):29-31.
Zhou X Z,Song B B,Lü W D. Study on the biological characters and control of *Euphorbia helioscopia* in barley fields [J]. Barley Science,1998(2):29-31. (in Chinese)

[5] 王开金,强 胜.江苏麦田杂草群落的数量分析 [J].草业学报,2007,16(1):118-126.
Wang K J,Qiang S. Quantitative analysis of weed communities in wheat fields in Jiangsu [J]. Act Prataculturae Sinica,2007,16(1):118-126. (in Chinese)

[6] 张俊喜,陈 磊,王海洋,等.麦田泽漆的发生为害与防治 [J].安徽农业科学,2001,29(2):188-189.
Zhang J X,Chen L,Wang H Y,et al. The damage and control of *Euphorbia helioscopia* in wheat field [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences,2001,29(2):188-189. (in Chinese)

[7] 费永俊,鲁文俊,韩烈保.荆江大堤护坡草本植物物种多样性及其季节动态 [J].草业科学,2007,24(10):1-5.
Fei Y J,Lu W J,Han L B. Species diversity and its seasonal dynamics of herbal plants on the slopes of Jingjiang levees [J]. Pratacultural Science,2007,24(10):1-5. (in Chinese)

[8] 薛 光,沈正高,杜金荣,等.金沙湾乡村俱乐部海滨雀稗草坪杂草及化学控制技术研究 [J].草业学报,2009,18(3):214-223.
Xue G,Shen Z G,Du J R,et al. Weed species and their chemical control in *Paspalum vaginatum* cv. “Salam” at the Kingswan Countryside Club [J]. Act Prataculturae Sinica,2009,18(3):214-223. (in Chinese)

[9] Kawase A. Some properties of a new flavonoid,Tithymalin,isolated from the herbs of *Euphorbia helioscopia* [J]. Agr Biol Chem,1968,32:121.

[10] 曲 波,张 微,翟 强,等.辽宁省外来入侵有害生物特征初步分析 [J].草业科学,2010,27(9):38-44.
Qu B,Zhang W,Zhai Q,et al. Preliminary analysis on invasive species in Liaoning province [J]. Pratacultural Science,2010,27(9):38-44. (in Chinese)

[11] 贾存立,李淑华,申慕真,等.快灭灵防除麦田泽漆试验 [J].植保技术与推广,2002,22(9):33-34.
Jia C L,Li S H,Shen M Z,et al. Control of *Euphorbia helioscopia* in wheat field with Carfentrazone [J]. Plant Protection Technology and Extension,2002,22(9):33-34. (in Chinese)

[12] 张俊喜,杨爱泉.麦田泽漆春季防除研究 [J].上海农业科技,2001(4):61-62.
Zhang J X,Yang A Q. Study on the control of *Euphorbia helioscopia* in wheat field in spring [J]. Shanghai Agricultural Science and Technology,2001(4):61-62. (in Chinese)

- [13] 万海清,彭友林. 正交表在经典试验统计中的新功用 [J]. 湖南农业科学,1998(4):30-33.
Wan H Q,Peng Y L. The novel effects of orthogonal arrays in experimental statistics [J]. Journal of Hunan Agricultural Sciences,1998(4):30-33. (in Chinese)
- [14] 姜丽红,彭 琴,张 平,等. 除草剂防除狗牙根草坪阔叶杂草试验 [J]. 杂草科学,2005(4):50-51.
Jiang L H,Peng Q,Zhang P,et al. Controlling effect of herbicides on weeds in *Cynodon dactylon* Pars lawn [J]. Weed Science,2005(4):50-51. (in Chinese)
- [15] 高必达,朱建裕. 草甘膦可溶性粉剂防除柑桔园狗牙根和水花生的药效试验 [J]. 农药,2001,40(8):32-33.
Gao B D,Zhu J Y. The efficacy of the glyphosate soluble powder on the *Cynodon dactylon* and *Alternanthera philoxeroides* in the citrus orchards [J]. Pesticides,2001,40(8):32-33. (in Chinese)
- [16] 周国峰,彭念军,王 云,等. 2 种化学除草剂对沟渠空心莲子草防除效果 [J]. 草业科学,2009,26(3):95-96.
Zhou G F,Peng N J,Wang Y,et al. Effect of two chemical herbicides on the control of *Alternanthera philoxeroides* [J]. Pratacultural Science,2009,26(3):95-96. (in Chinese)
- [17] Lowe D B,Whitewell T. Yellow nut sedge management and tuber reduction in bermudag rass turf with selected herbicide programs [J]. Weed Technology,2000,14(1):72-76.
- [18] 盖均镹. 试验统计方法 [M]. 北京:中国农业出版社,2000.
Gai J Y. Statistics methods of experiments [M]. Beijing:China Agriculture Press,2000. (in Chinese)
- [19] 强 胜,李广英. 南京市草坪夏季杂草分布特点及防除措施研究 [J]. 草业学报,2000,9(1):48-54.
Qiang S,Li G Y. Occurence of summer weed species in the turf in Nanjing city and their control [J]. Act Prataculturae Sinica,2000,9(1):48-54. (in Chinese)
- [20] 陈 明,胡冠芳,刘敏艳. 2 种新型除草剂防除天然草地狼毒和棘豆试验研究 [J]. 草业学报,2006,15(4):76-80.
Chen M,Hu G F,Liu M Y. A study on Mielangdu and Miejdou for control of *Stellera chamaejasme* and *Oxytropis ochrocephala* in natural grassland [J]. Act Prataculturae Sinica,2006,15(4):76-80. (in Chinese)
- [21] 张晓艳,胡玉昆,姬承东,等. 2,4-D 丁酯对轮叶马先蒿的防除效果及对草地植被的影响 [J]. 草业学报,2009,18(4):168-174.
Zhang X Y,Hu Y K,ji C D,et al. Studies of chemical control of *Pedicularis verticillata* with 2,4-D butyl ester and the effect on grassland vegetation [J]. Act Prataculturae Sinica,2009,18(4):168-174. (in Chinese)
- [22] 严 林,王玉兰. 西宁地区草坪阔叶杂草防除试验 [J]. 草业学报,2006,15(1):62-67.
Yan L,Wang Y L. Experiment on broadleaf weed control in turf in the Xining area [J]. Act Prataculturae Sinica,2006,15(1):62-67. (in Chinese)
- [23] 张凤海,胡兰英. 泽漆的生物、生态学特性研究及综合治理 [J]. 安徽农业科学,2004,32(3):524,533.
Zhang F H,Hu L Y. Study on the biological and ecological characters of *Euphorbia helioscopia* and its integrated management [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences,2004,32(3):524,533. (in Chinese)