

不同除草剂对遍地黄金草坪杂草的控制效果及安全性

马永林, 郭成林, 覃建林, 王彦辉, 黄辉晔, 高圆圆, 马跃峰*

(广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所, 广西作物病虫害生物学重点实验室, 南宁 530007)

摘要 为了筛选出可用于防除遍地黄金草坪杂草的除草剂配方,经室内盆栽法测定不同除草剂茎叶处理对马唐、香附子、红花酢浆草的抑制效果及对遍地黄金的安全性后,进行药剂的田间试验,结果表明:25%啶嘧磺隆 WG 对总草的株防效和鲜重防效分别达到 78.1%和 80.5%,显著高于其他单剂处理的防效;56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 对阔叶杂草的株防效和鲜重防效分别为 85.4%和 85.7%,高于其他单剂处理的防效;108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 对禾本科杂草的株防效和鲜重防效可达 92.2%和 92.6%,显著高于其他各处理的防效;108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 混剂对禾本科杂草的株防效和鲜重防效分别为 88.2%和 91.1%,对阔叶杂草的株防效和鲜重防效分别为 75.3%和 78.2%,但对莎草科杂草的防效低;108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+75%氯吡嘧磺隆 WG 混剂对禾本科杂草的株防效和鲜重防效较好,分别可达到 85.4%和 87.4%,对莎草科杂草的株防效和鲜重防效分别为 71.9%和 77.6%,但对阔叶杂草防效较低;56% 2 甲 4 氯钠盐 SP+75%氯吡嘧磺隆 WG 混剂对阔叶杂草的株防效和鲜重防效分别可达到 85.5%和 90.3%,对莎草科杂草的株防效和鲜重防效分别为 92.1%和 96.4%,显著高于其他处理的防效,但对禾本科杂草的防效差;25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 对禾本科杂草的株防效和鲜重防效分别为 89.5%和 93.1%,对阔叶杂草的株防效和鲜重防效分别为 85.5%和 90.8%,对莎草科杂草的株防效和鲜重防效分别为 90.5%和 92.5%,优于其他处理的防效,在生产上可以推广使用。当遍地黄金草坪以禾本科杂草为主时,可以用 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 来控草;若禾本科杂草和阔叶杂草混合发生严重,可以采用 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 混剂防除;当禾本科杂草和莎草科杂草发生严重时采用 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+75%氯吡嘧磺隆 WG 混剂防控。

关键词 杂草防除; 草坪; 遍地黄金; 除草剂; 防效; 安全性

中图分类号: S482.4 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2021107

Control effects of different herbicides to weeds and their safety in *Arachis pintoii* field

MA Yonglin, GUO Chenglin, QIN Jianlin, WANG Yanhui, HUANG Huiye, GAO Yuanyuan, MA Yuefeng*

(Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Guangxi Key Laboratory for Biology of Crop Diseases and Insect Pests, Nanning 530007, China)

Abstract In order to screen out the herbicide for weeds control in *Arachis pintoii* field, the effects of different herbicides sprayed on the stem and leaf treatments of *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus* and *Oxalis corymbosa* were investigated and their safety to *A. pintoii* were evaluated in greenhouse. The results showed that the control efficacies of plant number and fresh weight of total weeds with flazasulfuron 25% WG were 78.1% and 80.5%, significantly higher than those of other single agent treatments. The control efficacies of MCPA-sodium 56% SP on broadleaved weeds were 85.4% and 85.7%, higher than those of other single agent treatments. The efficacies of haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC against gramineous weeds were 92.2% and 92.6%

收稿日期: 2021-02-24

修订日期: 2021-03-25

基金项目: 广西农业科学院基本科研业务专项(2020YM94, 2021YT066, 2015YT41); 广西作物病虫害生物学重点实验室开放基金(20-065-30-ST-02)

* 通信作者 E-mail: mayuefeng335@126.com

respectively, significantly higher than that of other treatments. The plant number and fresh weight control efficacies of haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC + MCPA-sodium 56% SP mixture were 88.2% and 91.1% on gramineous weeds, 75.3% and 78.2% on broadleaved weeds, respectively, but its efficacies on cyperaceae weeds were low. The efficacies of haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC + halosulfuron-methyl 75% WG mixture on gramineous weeds were 85.4% and 87.4%, and were 71.9% and 77.6% on cyperaceae weeds, respectively, while the efficacies on broadleaved weeds were only 54.5% and 58.4%. The control efficacies of plant number and fresh weight of broadleaved weeds with MCPA-sodium 56% SP + halosulfuron methyl 75% WG mixture were 85.5% and 90.3% and were 92.1% and 96.4% on cyperaceae weeds, respectively, significantly higher than those of other treatments, while the efficacies on gramineous weeds were only 16.4% and 20.5%. The control efficacies of plant number and fresh weight of gramineous weeds with flazasulfuron 25% WG + haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC were 89.5% and 93.1%, 85.5% and 90.8% on broadleaved weeds, and 90.5% and 92.5% on cyperaceae weeds, respectively. The effect of these treatments is better than that of other treatments, which can be popularized in production. The above results indicated that haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC can be applied if there are a large number of gramineous weeds in the lawn. If both gramineous weeds and other broadleaved weeds are serious, it is better to use a mixture of haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC + MCPA-sodium 56% SP to control weeds. When gramineous weeds and cyperaceae weeds are serious, the control of weeds could be achieved by using a mixture of haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC + halosulfuron-methyl 75% WG.

Key words weed control; lawn; *Arachis pintoi*; herbicide; efficacy; safety

遍地黄金 *Arachis pintoi* ‘Amarillo’, 别名平托花生、野花生、美洲花生藤、满地黄金等, 原产巴西, 是一种匍匐型、蔓生性热带多年生草本豆科植物^[1]。福建省农业科学院于 1990 年由澳大利亚引入进行适应性观察研究, 现已应用于红壤山地生态果园和观光果园套种^[2-4]。遍地黄金建植速度较快, 草被紧贴地面, 在热带亚热带地区四季常绿, 花期长, 美观实用, 已成为一种新的观赏性草坪草种^[5-7]。因此开展除草剂对遍地黄金安全性及防除杂草效果研究具有重要的现实意义。本试验旨在研究不同除草剂对遍地黄金的安全性及对杂草的控制效果, 以期为遍地黄金作为园林地被绿化植物中除草剂的应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

4% 烟嘧磺隆悬浮剂(南京第一农药厂), 25% 啶嘧磺隆水分散粒剂(浙江天丰生物科学有限公司), 20% 噻吩磺隆可湿性粉剂(北京中农科美化工有限公司), 15% 乙氧磺隆水分散粒剂(拜耳作物科学公司), 75% 氯吡嘧磺隆水分散粒剂(江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司), 10% 苄嘧磺隆可湿性粉剂(浙江天一生物科技有限公司), 10% 苯磺隆可

湿性粉剂(吉林八达农药有限公司), 20% 醚磺隆水分散粒剂(瑞士诺华公司), 25 g/L 五氟磺草胺可分散油悬浮剂(美国陶氏益农公司), 80% 唑嘧磺草胺水分散粒剂(美国陶氏益农公司), 38% 莠去津悬浮剂(大连松辽化工有限公司), 50% 扑草净可湿性粉剂(昆明农药有限公司), 72% 2,4-滴丁酯乳油(江苏辉丰生物农业股份有限公司), 56% 2 甲 4 氯钠盐可溶粉剂(佳木斯黑龙农药有限公司), 33% 二甲戊灵乳油(山东华阳农药化工集团有限公司), 48% 仲丁灵乳油(张野市大工农化有限公司), 108 g/L 高效氟吡甲禾灵乳油(美国陶氏益农公司), 5% 咪唑乙烟酸水剂(吉林八达农药有限公司), 1% 噁嗪草酮乳油(江苏瑞邦农药厂有限公司), 25% 辛酰溴苯腈乳油(吉林八达农药有限公司), 24% 烯草酮乳油(大连松辽化工有限公司)。

1.2 供试植物

供试杂草: 马唐 *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.; 香附子 *Cyperus rotundus* L.; 红花酢浆草 *Oxalis corymbosa* DC. 供试的马唐种子和香附子的块茎采自广西壮族自治区农业科学院武鸣里建科技示范基地甘蔗田; 红花酢浆草块茎采自广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所苗圃基地。

供试草坪: 遍地黄金 *Arachis pintoi* ‘Amarillo’。

1.3 试验方法

温室试验:瓷盆直径 22 cm,高 18 cm,试验定量装土至盆钵 4/5 处,从盆底部渗灌,使土壤全湿润至饱和状态后,选择大小均匀的预处理供试杂草种子(马唐 40 粒、香附子和红花酢浆草块茎各 40 粒)分别撒播于不同瓷盆土表后覆盖 1.5 cm 左右的细土,移入温室培养,等杂草生长至 4~5 叶期进行定苗,每盆保留大小和密度相对均匀一致的植株(马唐和香附子各 35 株,红花酢浆草 30 株)。培养土壤为没有受到除草剂污染的广西农业科学院水稻研究所育种基地稻田土,pH 6.4;土壤有机质含量 28.0 g/kg,速效氮 165.0 mg/kg,速效磷 19.0 mg/kg,速效钾 41 mg/kg。用广西田园生化股份有限公司生产的行走式喷雾塔进行茎叶喷雾(TPV 9501E flat-fan nozzle, 675 L/hm², 0.4 MPa)^[10-11],兑水量为 45 L/667m²,每处理重复 4 次,以清水处理作对照。药后 1、7、10、15 d 和 30 d 分别调查记录供试杂草的中毒症状,药后 30 d 分别记录每个处理的株数和鲜重(记录每盆存活的杂草株数并剪去地上部分称量鲜重,分别计算杂草的株防效和鲜重防效)。

供试草坪遍地黄金于 2019 年 2 月从南宁绿化工程管理处基地移栽到和杂草种植规格相同的瓷盆中培养,试验时遍地黄金生长正常,施药与供试杂草同步进行,药后 30 d 测定遍地黄金芽长,计算抑制率(每盆测量 15 株)。试验开始于 2019 年 4 月 11 日,其间南宁市最高温度 36℃,最低温度 20℃,平均温度 26.86℃。

田间试验方法:试验于 2019 年 9 月在广西南宁市园林绿化工程管理处的基地进行,遍地黄金草坪种植 3 年,盖度 85%左右;试验地位于东经 108°22′,北纬 22°49′;施药日期为 9 月 27 日,施药当天多云,温度 23~34℃,相对湿度 60%,试验期内平均气温约 26.7℃,最高气温 35℃,最低气温 20℃,施药前 3 日无降雨,药后 7 日内无降雨。施药工具为利农“Jacto-HD400”型背负式手动喷雾器,扇形喷头,压力 45 Pa,兑水量 675 L/hm²。

土壤为红壤土、养分含量偏低。田间禾本科杂草主要有铺地黍 *Panicum repens* L.、马唐、稗草 *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv 等;阔叶杂草主要有胜红蓟 *Ageratum conyzoides* L.、鬼针草 *Bidens*

pilosa L.、红花酢浆草等;莎草科杂草主要为香附子。根据常用除草剂对目标杂草的室内敏感性和遍地黄金的室内安全性试验结果,选用 25%啶嘧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC、56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 单剂及混剂按照推荐剂量进行田间试验。另设清水对照,共 9 个处理,每个处理 3 次重复,小区面积为 50 m²,随机区组排列。施药后 15 d 和 30 d 目测各除草剂处理对遍地黄金是否有药害,施药后 30 d 调查杂草株数和鲜重,调查时每小区随机取 4 点,每点面积为 0.25 m²,记录杂草的种类、株数并剪去地上部分称量鲜重,分别计算禾本科杂草、阔叶杂草和香附子株防效和鲜重防效。

1.4 数据统计分析

参照赵善欢的方法,分别计算杂草的株防效和鲜重防效,并用 DMRT 法进行统计分析,比较各处理之间防治效果的差异^[8-9]。

杂草防除效果=(对照区杂草株数或鲜重-处理区杂草株数或鲜重)/对照杂草株数或鲜重×100%。

根据调查数据,计算各处理遍地黄金的芽生长抑制率。

遍地黄金抑制率=(对照区遍地黄金芽长-处理区遍地黄金芽长)/对照区遍地黄金芽长×100%。

2 结果与分析

2.1 不同除草剂对杂草的控制效果

温室试验结果(表 1)表明:供试除草剂中对马唐株防效大于 75%的除草剂有:25%啶嘧磺隆 WG、108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC、5%咪唑乙烟酸 AS 和 24%烯草酮 EC;对香附子株防效大于 75%的药剂有:25%啶嘧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、5%咪唑乙烟酸 AS 和 25%辛酰溴苯腈 EC;对红花酢浆草株防效大于 75%的药剂有:25%啶嘧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、10%苄嘧磺隆 WP、10%苯磺隆 WP、20%醚磺隆 WG、25 g/L 五氟磺草胺 OD、80%唑嘧磺草胺 WG、50%扑草净 WP 和 5%咪唑乙烟酸 AS;其中对 3 种杂草株防效均大于 75%的药剂只有 25%啶嘧磺隆 WG 和 5%咪唑乙烟酸 AS。

表 1 不同除草剂药后 30 d 对几种杂草的株防效¹⁾

Table 1 Control effects of different herbicides on weed number 30 days after treatment

处理 编号 No.	除草剂 Herbicide	有效剂量/ g · (hm ²) ⁻¹ Active ingredient dose	株防效/% Plant control effect		
			马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	红花酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>
1	4%烟嘧磺隆 SC nicosulfuron 4% SC	60.0	(67.5±0.6)e	(68.5±0.8)g	(70.0±2.2)i
2	25%啶嘧磺隆 WG flazasulfuron 25% WG	37.5	(77.5±1.1)c	(93.0±1.2)a	(91.6±2.5)ab
3	20%噻吩磺隆 WP thifensulfuron 20% WP	30.0	(48.5±0.4)j	(55.0±0.5)j	(74.8±2.4)h
4	15%乙氧磺隆 WG ethoxysulfuron 15% WG	45.0	(25.0±0.5)m	(62.5±2.2)i	(60.3±2.0)l
5	75%氯吡嘧磺隆 WG halosulfuron-methyl 75% WG	56.3	(22.5±0.4)n	(91.0±2.6)b	(78.0±3.1)g
6	10%苄嘧磺隆 WP bensulfuron-methyl 10% WP	15.0	(20.8±0.2)o	(47.5±2.1)l	(80.2±2.1)e
7	10%苯磺隆 WP tribenuron-methyl 10% WP	30.0	(43.5±0.6)k	(55.0±0.9)j	(82.5±1.4)e
8	20%醚磺隆 WG cinosulfuron 20% WG	18.0	(37.5±0.9)l	(62.5±1.7)i	(92.3±2.3)a
9	25 g/L 五氟磺草胺 OD penoxsulam 25 g/L OD	20.0	(50.0±1.1)i	(74.3±1.6)e	(80.1±2.6)f
10	80%唑嘧磺草胺 WG flumetsulam 80% WG	22.5	(62.5±1.2)f	(55.0±2.2)j	(90.5±2.5)b
11	38%莠去津 SC atrazine 38% SC	850	(60.0±1.6)g	(25.0±2.3)o	(63.1±2.6)k
12	50%扑草净 WP prometryn 50% WP	750	(62.5±1.8)f	(37.5±0.8)m	(84.3±3.6)d
13	72% 2,4-滴丁酯 EC 2,4-dbutylatete 72% EC	850	(12.5±0.6)p	(37.5±1.0)m	(60.0±1.4)l
14	56% 2 甲 4 氯钠盐 SP MCPA-sodium 56% SP	540	(25.0±1.2)m	(72.5±2.6)f	(56.3±1.4)m
15	33%二甲戊灵 EC pendimethalin 33% EC	900	(58.0±1.4)h	(66.2±2.5)h	(64.0±1.8)k
16	48%仲丁灵 EC butralin 48% EC	720	(74.5±1.4)d	(37.5±1.5)m	(67.2±1.6)j
17	108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop-P-metyl 108 g/L EC	375	(87.5±2.2)a	(35.0±1.9)n	(60.0±0.7)l
18	5%咪唑乙烟酸 AS imazethapyr 5% AS	75	(82.5±3.1)b	(87.5±1.4)c	(85.6±1.6)c
19	1%噁嗪草酮 SC oxaziclomefone 1% SC	35	(22.5±0.5)n	(35.4±1.6)n	(60.3±0.4)l
20	25%辛酰溴苯腈 EC bromoxynil octanoate 25% EC	350	(37.5±0.8)l	(75.8±1.3)d	(70.1±2.3)i
21	24%烯草酮 EC clethodim 24% EC	80	(82.5±0.6)b	(50.0±1.8)k	(60.3±0.1)l
22	CK	—	35	35	30

1) 表中数值为各重复平均值±标准差;表中同列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著。下同。
Data in the table are mean ± SD. Data in the same column with the different letters mean significantly different by Duncan’s new multiple range test ($P<0.05$). The same was applied in the subsequent table.

试验结果(表 2)表明:供试药剂中对马唐鲜重防效大于 75%的除草剂有 25%啶嘧磺隆 WG、48%仲丁灵 EC、108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC、5%咪唑乙烟酸 AS 和 24%烯草酮 EC;对香附子鲜重防效大于 75%的药剂有 25%啶嘧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、20%醚磺隆 WG、25 g/L 五氟磺草胺 OD、56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 和 5%咪唑乙烟酸 AS;对红花酢浆草鲜重防效大于 75%的药剂有

4%烟嘧磺隆 SC、25%啶嘧磺隆 WG、20%噻吩磺隆 WP、15%乙氧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、10%苄嘧磺隆 WP、10%苯磺隆 WP、20%醚磺隆 WG、25 g/L 五氟磺草胺 OD、80%唑嘧磺草胺 WG、72% 2,4-滴丁酯 EC、56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 和 5%咪唑乙烟酸 AS;其中对 3 种不同杂草鲜重防效均大于 75%的药剂只有 25%啶嘧磺隆 WG 和 5%咪唑乙烟酸 AS。

表 2 不同除草剂药后 30 d 对几种杂草的鲜重防效

Table 2 Control effects of different herbicides on fresh weight of weeds 30 days after treatment

处理 编号 No.	除草剂 Herbicide	有效剂量/ g · (hm ²) ⁻¹ Active ingredient dose	鲜重防效/% Fresh weight control effect		
			马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	红花酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>
1	4%烟嘧磺隆 SC nicosulfuron 4% SC	60.0	(74.2±0.8)d	(68.7±0.5)f	(91.3±2.0)bc
2	25%啶嘧磺隆 WG flazasulfuron 25% WG	37.5	(78.4±1.2)c	(92.1±1.2)a	(92.4±2.7)b
3	20%噻吩磺隆 WP thifensulfuron 20% WP	30.0	(35.6±1.5)i	(61.8±1.2)h	(90.0±1.4)c
4	15%乙氧磺隆 WG ethoxysulfuron 15% WG	45.0	(28.1±1.7)k	(70.8±1.4)e	(83.0±2.2)ef
5	75%氯吡嘧磺隆 WG halosulfuron-methyl 75% WG	56.3	(19.3±1.3)n	(90.8±2.3)b	(90.0±3.1)c
6	10%苄嘧磺隆 WP bensulfuron-methyl 10% WP	15.0	(26.2±2.2)i	(51.1±1.7)k	(80.6±2.5)g
7	10%苯磺隆 WP tribenuron-methyl 10% WP	30.0	(30.3±1.1)j	(55.8±0.9)j	(86.7±3.1)d
8	20%醚磺隆 WG cinosulfuron 20% WG	18.0	(11.2±1.0)p	(78.5±0.4)d	(90.1±1.7)c

续表 2 Table 2(Continued)

处理 编号 No.	除草剂 Herbicide	有效剂量/ g · (hm ²) ⁻¹ Active ingredient dose	鲜重防效/% Fresh weight control effect		
			马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	红花酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>
9	25 g/L 五氟磺草胺 OD penoxsulam 25 g/L OD	20.0	(69.3±1.2)e	(87.0±2.3)c	(83.5±1.4)e
10	80%唑啶磺草胺 WG flumetsulam 80% WG	22.5	(72.7±0.9)d	(64.0±1.5)g	(82.0±0.8)f
11	38%莠去津 SC atrazine 38% SC	850	(68.1±2.1)f	(4.1±0.5)q	(69.5±0.7)i
12	50%扑草净 WP prometryn 50% WP	750	(56.2±1.5)g	(38.8±0.3)l	(60.0±0.5)k
13	72% 2,4-滴丁酯 EC 2,4-dbutylatete 72% EC	850	(21.2±1.9)m	(57.0±1.7)i	(85.0±1.2)d
14	56% 2 甲 4 氯钠盐 SP MCPA-sodium 56% SP	540	(12.7±0.8)o	(77.6±1.0)d	(76.0±1.5)h
15	33%二甲戊灵 EC pendimethalin 33% EC	900	(26.2±0.5)l	(24.5±1.4)n	(10.0±2.2)o
16	48%仲丁灵 EC butralin 48% EC	720	(85.2±2.2)b	(33.0±0.4)m	(32.1±1.4)m
17	108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC	375	(91.0±2.3)a	(16.4±2.3)p	(26.7±0.5)n
18	5%咪唑乙烟酸 AS imazethapyr 5% AS	75	(90.5±1.8)a	(92.8±1.4)a	(95.8±0.8)a
19	1%噁嗪草酮 SC oxaziclomefone 1% SC	35	(28.7±3.6)k	(31.7±2.5)m	(44.7±1.1)l
20	25%辛酰溴苯腈 EC bromoxynil octanoate 25% EC	350	(42.7±1.5)h	(65.8±0.8)g	(63.7±0.9)j
21	24%烯草酮 EC clethodim 24% EC	80	(90.2±0.8)a	(21.7±2.4)o	(26.7±1.4)n
22	CK	—	139.3	113.8	58.5

2.2 除草剂对满地黄金的安全性评价

试验结果表明(表 3):供试除草剂对遍地黄金抑制率小于 2.5%的有 25%啶嘧磺隆 WG、20%噁吩磺隆 WP、15%乙氧磺隆 WG、75%氯吡嘧磺隆 WG、72% 2,4-滴丁酯 EC、56% 2 甲 4 氯钠盐 SP、33%二甲戊灵 EC、48%仲丁灵 EC 和 108 g/L 高效

氟吡甲禾灵 EC,在园林植被绿化中,对遍地黄金抑制率小于 2.5%的除草剂均符合园林绿化生产需要,也属于对环境友好型的除草剂品种。

2.3 不同除草剂对田间杂草的控制效果

药后 30 d,初筛除草剂对遍地黄金的防效如表 4 所示,25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾

表 3 不同除草剂药后 30 d 遍地黄金的芽长和生长抑制率

Table 3 Influence of different herbicides on the growth inhibition rate and shoot length of *Arachis pintoi* ‘Amarillo’ 30 days after treatment

处理编号 No.	除草剂 Herbicide	有效剂量/g · (hm ²) ⁻¹ Active ingredient dose	芽长/cm Shoot length	抑制率/% Inhibition rate
1	4%烟嘧磺隆 SC nicosulfuron 4% SC	60.0	7.61	(4.28±0.5)g
2	25%啶嘧磺隆 WG flazasulfuron 25% WG	37.5	7.76	(2.39±0.1)h
3	20%噁吩磺隆 WP thifensulfuron 20% WP	30.0	7.83	(1.51±0.2)i
4	15%乙氧磺隆 WG ethoxysulfuron 15% WG	45.0	7.84	(1.38±0.3)i
5	75%氯吡嘧磺隆 WG halosulfuron methyl 75% WG	56.3	7.83	(1.51±0.2)i
6	10%苄嘧磺隆 WP bensulfuron-methyl 10% WP	15.0	7.53	(5.28±1.0)f
7	10%苯磺隆 WP tribenuron-methyl 10% WP	30.0	7.72	(2.89±0.2)h
8	20%醚磺隆 WG cinosulfuron 20% WG	18.0	6.21	(21.89±0.1)d
9	25 g/L 五氟磺草胺 OD penoxsulam 25 g/L OD	20.0	7.10	(10.69±0.7)e
10	80%唑啶磺草胺 WG flumetsulam 80% WG	22.5	7.72	(2.89±0.2)h
11	38%莠去津 SC atrazine 38% SC	850	7.72	(2.89±0.0)h
12	50%扑草净 WP prometryn 50% WP	750	7.05	(11.32±1.2)e
13	72% 2,4-滴丁酯 EC 2,4-dbutylatete 72% EC	850	7.83	(1.51±0.2)i
14	56% 2 甲 4 氯钠盐 SP MCPA-sodium 56% SP	540	7.85	(1.26±0.3)i
15	33%二甲戊灵 EC pendimethalin 33% EC	900	7.89	(0.75±0.0)i
16	48%仲丁灵 EC butralin 48% EC	720	7.76	(2.39±0.2)h
17	108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC	375	7.87	(1.01±0.1)i
18	5%咪唑乙烟酸 AS imazethapyr 5% AS	75	5.22	(34.34±1.2)c
19	1%噁嗪草酮 SC oxaziclomefone 1% SC	35	1.22	(84.65±2.2)a
20	25%辛酰溴苯腈 EC bromoxynil octanoate 25% EC	350	1.52	(80.88±2.8)b
21	24%烯草酮 EC clethodim 24% EC	80	7.71	(3.02±0.3)h
22	CK	—	7.95	—

表 4 不同除草剂药后 30 d 对遍地黄金田间杂草的控制效果
Table 4 Control effects of different herbicides on weeds in *Arachis pintoi* ‘Amarillo’ fields 30 days after treatment

处理 Treatment	剂量/ g • (hm ²) ⁻¹	禾本科杂草 Grassy weed			阔叶杂草 Broadleaf weed			莎草科杂草 Sedge weed			总草 Total grass		
		株防效/% Plant control efficacy		鲜重防效/% Fresh weight control efficacy	株防效/% Plant control efficacy		鲜重防效/% Fresh weight control efficacy	株防效/% Plant control efficacy		鲜重防效/% Fresh weight control efficacy	株防效/% Plant control efficacy		鲜重防效/% Fresh weight control efficacy
		Active ingredient	Plant control efficacy		Plant control efficacy	Fresh weight control efficacy		Plant control efficacy	Fresh weight control efficacy		Plant control efficacy	Fresh weight control efficacy	
25%啶嘧磺隆 WG flazasulfuron 25% WG	37.5		(70.0±2.2)c	(71.9±1.4)c	(81.3±2.3)b	(83.3±2.2)c	(83.0±2.9)c	(86.2±1.4)c	(86.5±2.0)ab		(78.1±0.2)ab	(80.5±2.0)ab	
75%氯吡啶嘧磺隆 WG halosulfuron-methyl 75% WG	56.3		(12.1±2.3)e	(18.0±0.5)d	(60.1±1.7)d	(62.0±2.0)e	(86.9±3.1)b	(93.4±2.6)b	(53.1±0.3)e		(57.8±1.2)e		
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop- <i>P</i> -methyl 108 g/L EC	375		(92.2±2.5)a	(92.6±1.8)a	(15.2±2.0)f	(21.1±1.2)g	(15.6±0.8)g	(17.9±1.7)g	(41.0±1.6)f		(43.9±0.7)g		
56%2 甲 4 氯钠盐 SP MCPA-sodium 56% SP	540		(6.8±0.5)f	(10.4±0.6)e	(85.4±1.5)a	(85.7±2.4)b	(63.5±0.4)e	(64.8±3.2)e	(51.9±1.5)e		(53.7±1.0)f		
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56%2 甲 4 氯钠盐 SP haloxyfop- <i>P</i> -methyl 108 g/L EC+ MCPA-sodium 56% SP	225+300		(88.2±1.5)b	(91.1±1.7)a	(75.3±2.2)c	(78.2±1.7)d	(43.4±0.5)f	(46.9±6.3)f	(69.0±1.7)c		(72.0±1.3)c		
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+75%氯吡啶嘧磺隆 WG haloxyfop- <i>P</i> -methyl 108 g/L EC+ halosulfuron-methyl 75% WG	225+30		(85.4±2.3)b	(87.4±2.2)b	(54.5±1.4)e	(58.4±0.6)f	(71.9±1.4)d	(77.6±2.0)d	(70.6±2.4)b		(74.5±1.2)b		
56%2 甲 4 氯钠盐 SP+75%氯吡啶嘧磺隆 WG MCPA-NA 56% SP+ halosulfuron-methyl 75% WG	300+30		(16.4±2.4)d	(20.5±0.7)d	(85.5±2.8)a	(90.3±1.2)a	(92.1±0.9)a	(96.4±1.5)a	(64.7±1.7)d		(69.1±1.0)d		
25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC flazasulfuron 25% WG+ haloxyfop- <i>P</i> -methyl 108 g/L EC	20+187		(89.5±1.5)ab	(93.1±1.4)a	(85.5±0.6)a	(90.8±2.7)a	(90.5±2.2)ab	(92.5±0.7)ab	(88.5±1.7)a		(92.1±1.1)a		

灵 EC 对总草的防效最高,与 25%啶嘧磺隆 WG 差异不显著,显著高于其他处理的防效,生产上可推广使用;108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 对禾本科杂草的防效最高,与 25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 防效无显著差异,显著高于其他各处理的防效;56% 2 甲 4 氯钠盐 SP+75%氯吡嘧磺隆 WG 混剂对阔叶杂草和莎草科杂草的防效最高,与 25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 防效相当,显著高于其他处理的防效,但对禾本科杂草防效不佳;108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 混剂对禾本科和阔叶杂草的防效较好,但对莎草科杂草防效较低;大田药效试验和室内试验的结果基本一致。

药后 15 d 和 30 d,目测初筛除草剂对田间遍地黄金的安全性(表 5),药后 15 d,25%啶嘧磺隆 WG 和 56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 在试验剂量下,对遍地黄金新叶有轻微的抑制,其生长受到轻微影响;30 d 后抑制减小,遍地黄金生长恢复正常。药后 15 d,108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56% 2 甲 4 氯钠盐 SP、56% 2 甲 4 氯钠盐 SP+75%氯吡嘧磺隆和 25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 在试验剂量下,对遍地黄金新叶有轻微的抑制,但其生长不受影响,30 d 后恢复正常;其他药剂在试验剂量下对遍地黄金安全,目测大田药效试验安全性和室内试验的结果基本一致,可以推广应用。

表 5 不同除草剂对遍地黄金的安全性评价¹⁾

Table 5 Safety evaluation of different herbicides on *Arachis pintoi* ‘Amarillo’

处理 Treatment	剂量/g·(hm ²) ⁻¹ Active ingredient dose	遍地黄金 <i>Arachis pintoi</i> ‘Amarillo’	
		15 d 安全性 Safety 15 days after treatment	30 d 安全性 Safety 30 days after treatment
25%啶嘧磺隆 WG flazasulfuron 25% WG	37.5	++	+
75%氯吡嘧磺隆 WG halosulfuron-methyl 75% WG	56.3	—	—
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC	375	—	—
56% 2 甲 4 氯钠盐 SP MCPA-sodium 56% SP	540	++	+
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC+56% 2 甲 4 氯钠盐 SP haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC+ MCPA-sodium 56% SP	225+300	+	—
108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC +75%氯吡嘧磺隆 WG haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC+ halosulfuron-methyl 75% WG	225+30	—	—
56% 2 甲 4 氯钠盐 SP+75%氯吡嘧磺隆 WG MCPA-sodium 56% SP+ halosulfuron-methyl 75% WG	300+30	+	—
25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC flazasulfuron 25% WG+ haloxyfop- <i>P</i> -metyl 108 g/L EC	20+187	+	—

1) — 表示生长正常,无药害;+表示新叶受到轻微抑制,不影响生长;++表示新叶受到轻微抑制,生长受到轻微影响;+++表示新叶受到抑制,叶片有斑点,枯黄等症壮,生长受到影响;++++表示新叶未长出,老叶受到抑制,老叶有斑点、枯黄等症壮。
— Indicates no obvious harm;+ indicates that new leaves are slightly inhibited and growth is not affected;++ indicates that the new leaves are slightly suppressed and the growth is slightly affected. +++ means that new leaves are inhibited, leaves have spots, yellow and other symptoms, growth is affected;++++ indicates that new leaves do not grow out, old leaves are inhibited, old leaves have spots, yellow and other symptoms.

3 讨论与结论

近几年,遍地黄金作为南方主要绿化地被植物广泛被城市绿化部门接受,其建植速度较快,草被紧贴地面,在热带亚热带地区四季常绿,花期长,美观实用,已成为一种新的观赏性草坪草种,其中在西南、华南地区茶园、果园等套种遍地黄金可以提高不同层次土壤含水量,有优良的保土、保水性能^[2-4]。果园生草是一种优良的果园土壤管理措施,符合当前农业可持续发展的要求,尤其是在生态系统较为脆弱的山地丘陵区,果园套种遍地黄金尤为重

要,不仅可以提高果园的养分,同时可以控制其他杂草的发生及蔓延^[12-13],因此研究化学除草剂对遍地黄金草坪的安全性有重要的指导意义。本试验采用室内盆栽法初步测定了 21 种除草剂对几种供试杂草的活性及对遍地黄金的安全性,且对筛选出的目标除草剂通过混配进行了田间药效试验,试验结果有助于为南方遍地黄金草坪杂草的防控提供参考。综合上述试验结果:供试 21 种药剂中,从防效和安全性考虑,在遍地黄金草坪中用 25%啶嘧磺隆 WG+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 可以较好地防

除遍地黄金草坪中的大多数杂草;当草坪中有大量的禾本科杂草时用 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 来控草;当草坪中有大量的莎草科杂草发生时用 75% 氯吡嘧磺隆 WG 来防控;若禾本科杂草和其他阔叶杂草均发生严重,可以采用 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC + 56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 混剂来防控杂草;当莎草科杂草和阔叶杂草发生严重时,可以用 75% 氯吡嘧磺隆 WG + 56% 2 甲 4 氯钠盐 SP 来达到控草的目的,总之,草坪杂草种类繁多,不同的草相选用不同的除草剂来防控,不仅可以节约劳动力成本,减少农药的浪费,更重要的是可以减轻农药对生态环境的污染。

参考文献

- [1] COOK B G, WILLIAMS R J, WILSON G P M. Register of Australian herbage plant cultivars [J]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 1990, 30: 445 - 446.
- [2] 黄毅斌, 郑仲登, 黄秀声, 等. 平托花生在红壤果园的水土保持作用与综合利用研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(6): 30 - 33.
- [3] 吴厚习, 陈天志. 山地茶园套种平托花生的技术与应用效果[J]. 茶叶科学技术, 2012(2): 19 - 21.
- [4] 黄毅斌, 应朝阳, 郑仲登, 等. 生态牧草筛选及其在生态果园应用的研究[J]. 中国生态农业学报, 2001, 9(3): 48 - 51.
- [5] 李尚志, 赖桂芳, 李发友, 等. 实用草坪与造景[M]. 广州: 广州出版社, 2002.
- [6] 胡中华, 刘师汉. 草坪与地被植物[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- [7] 郭维贤, 陈恩, 黄毅斌. 绿肥和绿化新品种—满地黄金[J]. 福建农业, 2002(9): 12.
- [8] 赵善欢. 植物化学保护[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 7 - 18.
- [9] 唐启义. GPS 数据处理系统——第三卷 专业统计及其他[M]. 3 版. 北京: 科学出版社, 2013: 97 - 986.
- [10] 中华人民共和国农业部. 农药室内生物测定试验准则 除草剂第 3 部分: 活性测定试验 土壤喷雾法: NY/T 1155.3—2006 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [11] 中华人民共和国农业部. 农药室内生物测定试验准则 除草剂第 6 部分: 对作物的安全性试验 土壤喷雾法: NY/T 1155.6—2006 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [12] 刘芳, 江家泉, 黄标, 等. 套种平托花生对剑麻园不同层次土壤水分和氮磷钾的影响[J]. 中国麻业科学, 2020, 42(1): 24 - 30.
- [13] 罗旭辉, 詹杰, 王义祥, 等. 侵蚀果园长期植草的生态效益分析[J]. 草地学报, 2011, 19(5): 729 - 734.
- (责任编辑: 田 喆)
- (上接 336 页)
- [16] 邢诒有, 陈美兰. 氨水消毒土壤防治茶苗根结线虫病的研究[J]. 中国茶叶, 1984(3): 38 - 39.
- [17] 白春明, 段玉玺, 陈立杰, 等. 铵类化合物对南方根结线虫 2 龄幼虫存活的影响 [J]. 植物保护, 2009, 35(1): 74 - 78.
- [18] 刘霆, 段维军, 刘伟成, 等. 大扫灭粉剂防治番茄根结线虫研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(23): 11054 - 11055.
- [19] 吴青松, 郭连兴, 李学斌, 等. 土壤熏蒸结合机械化深耕处理防治连作土壤西瓜根结线虫效果评价[J]. 植物保护, 2016, 42(3): 244 - 249.
- [20] 周德庆, 徐德强, 胡宝龙, 等. 微生物学实验教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013: 350 - 353.
- [21] ZHANG Lei, SHAO Shiguang, LIU Cheng, et al. Forms of nutrients in rivers flowing into Lake Chaohu: a comparison between urban and rural rivers [J]. Water, 2015, 16(3): 4523 - 4536.
- [22] LIU Jianbin, LIU Xingzhong, XIANG Meichun et al. Integrated management of root-knot nematodes on tomato in glasshouse production using nematicides and a biocontrol agent, and their effect on soil microbial communities [J]. Nematology, 2014, 16: 463 - 473.
- [23] 曹世勤, 王万军, 贾秋珍, 等. 98% 棉隆颗粒剂土壤处理对甘肃陇南低海拔川道区小麦田有害生物发生及产量的影响[J]. 植物保护, 2021, 47(1): 248 - 252.
- [24] 王会芳, 王三勇, 付美英, 等. 棉隆对番茄根结线虫病的防治效果[J]. 热带生物学报, 2014, 5(3): 249 - 252.
- [25] 胡洪涛, 朱志刚, 杨靖钟, 等. 不同处理对高山凤头姜瘟病的防效及土壤细菌群落结构和功能的影响[J]. 微生物学通报, 2020, 47(6): 1763 - 1775.
- [26] COLLINS H P, ALVA A, BOYDSTON R A, et al. Soil microbial, fungal, and nematode responses to soil fumigation and cover crops under potato production [J]. Biology and Fertility of Soils, 2006, 42(3): 247 - 257.
- [27] ZHANG Daqi, YAN Dongdong, FANG Wensheng, et al. Chloropicrin alternated with biofumigation increases crop yield and modifies soil bacterial and fungal communities in strawberry production [J]. Science of Total Environment, 2019, 675: 615 - 622.
- [28] LIU Longyong, MI Jiandui, WANG Yan, et al. Different methods of incorporating ciprofloxacin in soil affect microbiome and degradation of ciprofloxacin residue [J]. Science of the Total Environment, 2018, 619: 1673 - 1681.
- [29] 江鑫钰, 王江峰, 朱光辉, 等. Biolog-ECO 法检测尸体微生物群落的代谢功能变化[J]. 法医学杂志, 2016, 32(3): 171 - 175.
- [30] 尚碧娇, 左志晗, 李文悦, 等. Biolog-ECO 方法探究饲喂益生菌对凡纳滨对虾肠道微生物代谢及有效作用时间的影响[J]. 水产学报, 2019, 43(4): 1162 - 1170.
- (责任编辑: 田 喆)