

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2012.03.008

几种除草剂对薇甘菊的防控效果

刘晓燕^{1,2}, 曹坳程^{1*}, 李园¹, 郭美霞¹, 王秋霞¹, 周波³, 陈长伟³, 徐建³

¹中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100193; ²西昌学院轻化工程学院, 四川 西昌 615013;

³西昌学院高原与亚热带作物重点实验室, 四川 西昌 615013

摘要:【背景】薇甘菊是一种外来入侵的恶性杂草, 对当地农、林业造成了严重的危害。【方法】研究了草甘膦、氨基吡啶酸、甲嘧磺隆、噻吩磺隆、苯磺隆、百草枯、五氟磺草胺、单嘧磺隆和单嘧磺脂 9 种除草剂对薇甘菊的化学防治, 调查各药剂对薇甘菊的植株鲜重抑制率、叶片覆盖度和抑花率。【结果】氨基吡啶酸 25 ~ 100 g ai·hm⁻²、草甘膦 1538 ~ 2306 g ai·hm⁻²、甲嘧磺隆 100 ~ 400 g ai·hm⁻²、百草枯 750、1125 g ai·hm⁻²、五氟磺草胺 125 g ai·hm⁻²、噻吩磺隆 11.25 ~ 33.75 g ai·hm⁻² 和单嘧磺脂 15 ~ 60 g ai·hm⁻² 对薇甘菊营养生长控制效果较好。其中, 百草枯短时间有效, 草甘膦、五氟磺草胺、单嘧磺脂、单嘧磺隆、氨基吡啶酸和甲嘧磺隆对薇甘菊的抑花率较高, 苯磺隆和单嘧磺隆基本无效, 且 9 种药剂对橡胶树均未表现出药害。【结论与意义】适当降低氨基吡啶酸、甲嘧磺隆、草甘膦、五氟磺草胺、噻吩磺隆和单嘧磺脂的浓度可以保持薇甘菊营养生长而扼制种子蔓延。本研究首次发现五氟磺草胺、噻吩磺隆和单嘧磺脂对薇甘菊有良好的抑制效果。

关键词: 薇甘菊; 除草剂; 鲜重抑制率; 抑花率

Effective control of several herbicides on *Mikania micrantha*

Xiao-yan LIU^{1,2}, Ao-cheng CAO^{1*}, Yuan LI¹, Mei-xia GUO¹, Qiu-xia WANG¹,

Bo ZHOU³, Chang-wei CHEN³, Jian XU³

¹Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agriculture Science, Beijing 100193, China; ²School of Applied and Chemical Engineering, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013, China; ³Key laboratory of Plateau and Subtropical Crops, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013, China

Abstract: 【Background】*Mikania micrantha*, an invasive exotic weed, caused serious economic losses to the local agriculture and forestry. It is therefore important to select herbicides that will effectively control the growth of *M. micrantha*. 【Method】Nine herbicides species, glyphosate, picloram, sulfometuron, thifensulfuron, tribenuron-methyl, paraquat, penoxsuum, monosulfuron and monosulfuron ester were tested for the effectiveness to control *M. micrantha*. After spraying the herbicides on *M. micrantha*, the inhibition rate in terms of fresh weight, leaf coverage, and the suppression rate on the flowering were measured. 【Result】Picloram 25 ~ 100 g ai·hm⁻², glyphosate 1538 ~ 2306 g ai·hm⁻², sulfometuron methyl 100 ~ 400 g ai·hm⁻², paraquat 750, 1125 g ai·hm⁻², penoxsuum 125 g ai·hm⁻², thifensulfuron 11.25 ~ 33.75 g ai·hm⁻² and monosulfuron ester 15 ~ 60 g ai·hm⁻² were highly effective in controlling the weed *M. micrantha* and had little effect on the rubber trees in our experimental fields. Paraquat was the most effective in short time. Glyphosate, penoxsuum, monosulfuron ester, monosulfuron, picloram, and sulfometuron had strong inhibitive effect on flowering of *M. micrantha*, but tribenuron-methyl and monosulfuron were ineffective. 【Conclusion and significance】Reducing reasonably the concentration of picloram, mexolamine, glyphosate, penoxsuum, thifensulfuron-methyl and monosulfuron ester can maintain vegetative growth but inhibit flowering, thus seed dispersal. This is the first experiment showing that penoxsuum, thifensulfuron-methyl and monosulfuron ester can effectively control *M. micrantha*.

Key words: *Mikania micrantha*; herbicides; inhibition rate of fresh weight; suppression rate of flowering

收稿日期 (Received): 2012-06-10 接受日期 (Accepted): 2012-07-23

基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (201103027); 中央级公益性科研院所基金科研业务专项基金 (1610142012012)

作者简介: 刘晓燕, 女, 硕士研究生。研究方向: 外来入侵生物防控技术

* 通讯作者 (Author for correspondence), E-mail: aochengcao@ippcaas.cn

薇甘菊 *Mikania micrantha* H. B. K. 属多年生草质或稍木质藤本,原产于中南美洲,现已广泛传播至亚洲热带地区,20 世纪 80 年代末逐渐在我国海南、台湾,以及广东省湛江和阳江等地扩散蔓延。云南省德宏州于 2000 年前后首次发现薇甘菊,随即蔓延成灾,瑞丽市是重灾区之一。瑞丽市土壤肥沃、地势平坦、灌溉便利,是云南省重要的产粮区,盛产橡胶、甘蔗、砂仁、胡椒、草果、菠萝、烟草、油桐、茶叶、花生、柚子、芒果、菠萝蜜等经济作物(黄有强等,2010)。薇甘菊的入侵对当地橡胶、甘蔗、林木、香蕉、橘子、水稻等作物构成严重威胁(黄智萍,2009;邵婉婷等,2002;十莫南,2009;杨明彬等,2010;咎启杰等,2000)。薇甘菊具有超强繁殖能力,兼有有性繁殖和无性繁殖,能攀上灌木和乔木,迅速形成覆盖,使植物无法进行正常的光合作用而死亡。

目前,化学防除是控制薇甘菊的主要方法。早在 1968 年,Duna *et al.* 开始薇甘菊化学防除的研究(张炜银等,2002),胡玉佳等(1994)研究表明,除莠剂兰达、草坝王、毒莠定(氨基吡啶酸)、恶草灵对薇甘菊的种子和幼苗均有杀灭作用,以 0.4% 草坝王和 0.2% 毒莠定效果较好。黄华枝等(2008)研究了 3 种苯氧羧酸类除草剂对薇甘菊的防除效果。咎启杰等(2001)用 2,4-D、草甘膦、森泰、森草净等除草剂进行了薇甘菊杀灭试验。李艳美等(2011)证实,使用 75.7% 草甘膦可溶性粉剂均匀喷雾处理 2~3 次,每次间隔 15~18 d,防控效果较好。

本研究选择已报道的效果较好的 3 种除草剂草甘膦铵盐、氨基吡啶酸、甲嘧磺隆(森草净),以及噻吩磺隆、苯磺隆、百草枯和五氟磺草胺、单嘧磺隆和单嘧磺酯对薇甘菊进行植株杀灭及开花抑制试验,以期筛选出能有效杀灭薇甘菊,扼制其种子繁殖的除草剂,达到短期内控制薇甘菊蔓延和危害的目的。

1 材料与方法

1.1 试验地点及自然概况

试验地位于云南省德宏州瑞丽市板峡的一片橡胶地里。瑞丽市位于东经 97°40′~97°49′、北纬 23°54′~24°05′,海拔 725~1290 m;属南亚热带季风性气候,全年分旱雨两季,基本无霜,年平均气温

21℃,年降水量 1394.8 mm,年平均日照 2330 h。试验中薇甘菊区域距离两边橡胶树均 1 m。

1.2 供试药剂及浓度

41% 草甘膦铵盐水剂(重庆东方农药有限公司)1538、2306 g ai·hm⁻²,24% 氨基吡啶酸水剂(四川绵阳利尔化学有限公司)25、50、100 g ai·hm⁻²,70% 甲嘧磺隆可湿性粉剂(西安近代农药科技有限公司)100、200、400 g ai·hm⁻²,75% 噻吩磺隆可湿性粉剂(安徽省池州新赛德化工有限公司)11.25、22.50、33.75 g ai·hm⁻²,10% 苯磺隆可湿性粉剂(河南省郑州德民欣农业生物科技有限公司)75、125 g ai·hm⁻²,20% 百草枯水剂(菏泽曹达化工有限公司)750、1125 g ai·hm⁻²和 2.5% 五氟磺草胺油悬浮剂(嘉兴市绿农农资有限公司)125 g ai·hm⁻²、10% 单嘧磺隆可湿性粉剂(天津市绿保农用化学科技开发有限公司)15、30、60 g ai·hm⁻²和 10% 单嘧磺酯可湿性粉剂(天津市绿保农用化学科技开发有限公司)15、30、60 g ai·hm⁻²。

1.3 施药时期

于 2011 年 9 月 2 日和 10 月 2 日(薇甘菊营养生长期)进行喷药(天气晴好,无风)。

1.4 试验方法

对于生长在地势平缓的薇甘菊采用小区试验,小区面积 20 m²;采用 15 L 新加坡背负式常量喷雾器定向喷雾,用水量 0.04 L·m⁻²。各处理随机排列,每个处理设 3 个重复,喷药后于 20、40 d 采用目测法调查薇甘菊的覆盖度、鲜重抑制率、抑花率并观察、记录处理区内薇甘菊症状,即植物根(包括茎部生的根)、茎、叶的生长情况及新生苗的生长和开花情况。药后 5 个月(花期)调查薇甘菊开花情况(头状花序的数量),每小区随机调查 4 个 0.25 m² 的范围,取平均值计算抑花率。覆盖度、鲜重抑制率及抑花率的计算方法如下:

覆盖度(%)为小区内植物绿色部分与小区面积的比率,采用目测法;

鲜重抑制率(%)=(CK 区活体茎叶质量-处理区活体茎叶质量)/CK 区活体茎叶质量×100;

抑花率(%)=(CK 区头状花序数-处理区头状花序数)/CK 区头状花序数×100。

2 结果与分析

2.1 防治薇甘菊药剂筛选结果

由表 1、2 可以看出,防除薇甘菊效果最好的药剂为氨氯吡啶酸、五氟磺草胺、甲嘧磺隆和草甘膦,百草枯、噻吩磺隆和单嘧磺脂次之,苯磺隆和单嘧磺隆基本无效。其中,百草枯、草甘膦、单嘧磺脂和

氨氯吡啶酸发挥药效较快,药后 20 d 基本干枯,尤其是氨氯吡啶酸,说明薇甘菊对氨氯吡啶酸较为敏感;而甲嘧磺隆、噻吩磺隆和五氟磺草胺药效较慢,其中,甲嘧磺隆最慢,20 d 低浓度处理下薇甘菊的部分叶片和高浓度处理下的下部茎均呈绿色,40 d 时 3 个浓度处理下的薇甘菊植株才全部干枯死亡。

表 1 药后 20 d 各药剂对薇甘菊的抑制效果
Table 1 Responses of *M. micrantha* exposed to several herbicides 20 days after spraying spraying

药剂种类 Kind of herbicides	药剂用量 Weight of herbicides (g ai·hm ⁻²)	鲜重抑制率 Inhibition rate of fresh weight (%)	叶片覆盖度 Coverage of the leaf (%)	症状 Symptom
20% 百草枯 Paraquat	750 1125	72.61 79.26	30 40	叶片基本干枯,茎上部干枯,根存活。 Leaves were nearly all dry and the upper part of stems dry but roots were alive.
41% 草甘膦异丙胺盐 Glyphosate isopropyl amine salt	1538 2306	73.09 92.87	20 15	叶片基本干枯,茎上部干枯,茎根死亡。 Leaves were nearly all dry, the upper part of stems dry and roots grown from the stem were dead.
2.5% 五氟磺草胺 Penoxsuam	125	67.23	40	叶片部分干枯,茎部分干枯。 Leaves and stems were partly dry.
10% 苯磺隆 Tribenuron-methyl	75 125	66.56 74.63	35 55	叶片出现小孔、斑点,顶端干枯。 Leaves exhibited holes and spots and tops were all dry.
75% 噻吩磺隆 Thifensulfuron	11.25 22.50 33.75	75.01 72.90 78.16	90 60 50	叶片出现灰色斑点及小孔。 Leaves emerged grey holes and spots. 叶片出现灰色斑点及小孔,顶端干枯。 Leaves showed grey holes and spots and tops were all dry. 叶片部分死亡,茎少部分干枯,茎根总根存活。 Leaves were partly dry, a few of stems were dry and roots grown in the stem and root position were dead.
10% 单嘧磺酯 Monosulfuron ester	15 30 60	5.37 7.95 6.44	100 80 100	正常 Normal 大叶片干枯,顶端长出新的小叶片。 Big leaves withered, new leaves grown from the top of plant.
10% 单嘧磺隆 Monosulfuron	15 30 60	0 0 0	100 100 100	正常 Normal 正常 Normal
24% 氨氯吡啶酸 Picloram	25 50 100	100 100 100	0 0 0	全部干枯死亡 All dead
70% 甲嘧磺隆 Sulfometuron	100 200 400	70.12 80.31 90.10	30 10 0	叶片、茎根、主根存活,表层茎用药部位干枯。 Leaves, roots grown in the stem and root position were alive, and upper stems were dry. 叶片基本干枯,表层茎干枯,下层茎逐渐变绿。 Leaves and upper stems were nearly dry, and lower stems were gradually green. 叶片基本干枯,表层茎干枯,下层茎逐渐变绿。 Leaves, roots grown in stem and root position were live, and upper stems were dry.

薇甘菊繁殖能力强,茎叶层较厚,一般药剂只能杀死叶片及部分细嫩茎,对地下根茎和较粗壮茎不起作用,待药效发挥完后,薇甘菊可重新发芽生长。经过试验发现,草甘膦、噻吩磺隆和单嘧磺脂与百草枯均有此缺点,百草枯尤为明显,而甲嘧磺隆、氨氯吡啶酸和五氟磺草胺可一次性杀灭薇甘菊地下根茎,药效较彻底。

2.2 抑花药剂筛选结果

2012 年 2 月 14 日(薇甘菊花期)调查药剂对其影响,由于薇甘菊被人为拔除,其覆盖厚度及密度较低,对照区域薇甘菊 0.25 m² 的头状花序数仅为 2851 ~ 5085 个,比杨期和等(2003)调查的结果少,但该试验区仍能够说明药剂的抑花效果。

表 2 药后 40 d 各药剂对薇甘菊的抑制效果

Table 2 Responses of *M. micrantha* exposed to several herbicides 40 days after spraying

药剂种类 Kind of herbicides	药剂用量 Weight of herbicides (g ai·hm ⁻²)	鲜重抑制率 Inhibition rate of fresh weight (%)	叶片覆盖度 Coverage of the leaf (%)	症状 Symptom
20% 百草枯 Paraquat	750	80	0	叶片、茎根部干枯,发出很少 10~20 cm 的新株。 Leaves and root grown in the stem position were dry, and emergence of new plant of 10~20 cm in length.
	1125	95	0	
41% 草甘膦异丙胺盐 Glyphosate isopro- pyl amine salt	1538	100	12	叶片、茎上部、茎根干枯死亡,根茎有极少存活。 Leaves, upper stems and root grown in the stems position were dead, and a few of roots and stems were alive.
	2306	100	0	
2.5% 五氟磺草胺 Penoxsuum	125	100	0	全部死亡 All dead
10% 苯磺隆 Tribenuron-methyl	75	88.70	30	原存活叶片恢复正常,干枯叶片和茎扩大。 Old surviving leaves returned to normal, and dry leaves and stems increased.
	125	90.48	30	原绿色叶片恢复正常,以发出小苗为主。 Former green leaves returned to normal, and many new small plants appeared.
75% 噻吩磺隆 Thifensulfuron	11.25	93.40	40	根部干枯,植株顶端存活。 Roots were dry and tops were alive.
	22.50	88.08	10	
	33.75	94.85	25	
10% 单嘧磺酯 Monosulfuron ester	15	92.72	60	整株死亡 All dead
	30	97.92	10	
	60	92.15	60	
10% 单嘧磺隆 Monosulfuron	15	0	100	正常 Normal
	30	0	100	
	60	0	100	
24% 氨氯吡啶酸 Picloram	25	100	0	全部干枯死亡,未发出新枝。 All dead and no new plants appeared.
	50	100	0	
	100	100	0	
70% 甲嘧磺隆 Sulfometuron	100	100	5	全部干枯死亡,未发出新枝。 All dead and no new plant appeared.
	200	100	5	
	400	100	5	

表 3 显示,草甘膦、五氟磺草胺、噻吩磺隆、单嘧磺酯、氨氯吡啶酸和甲嘧磺隆均对薇甘菊的抑花率较高。其中,草甘膦、五氟磺草胺、噻吩磺隆和单嘧磺脂处理后虽仍有新生苗,但可抑制其开花;而百草枯对新生苗花数无显著影响;苯磺隆和单嘧磺隆对植株和花数均无明显影响。

2.3 对橡胶树的安全性

本试验选择匍匐于橡胶园地面的薇甘菊进行化学防除,采用定向喷雾。药后连续观察证实,各处理区橡胶树均未表现明显药害症状,表明 9 种药剂在此试验条件下对橡胶树的生长无影响。

3 结论与讨论

氨氯吡啶酸和甲嘧磺隆各处理浓度均直接导致薇甘菊植株死亡,抑花效果不够直观。而胡玉佳等(1994)研究表明,氨氯吡啶酸对薇甘菊种子有灭杀作用;咎启杰等(2007)证实,薇甘菊种子的抑制

率与森草净浓度显著相关。以上结果均表明,氨氯吡啶酸和甲嘧磺隆对薇甘菊的抑花效果较好,适当降低 2 种除草剂的浓度可达到既保持植株又扼制开花结实的效果。同时,草甘膦、五氟磺草胺、噻吩磺隆和单嘧磺脂处理虽仍有新生苗,但没有花序。因此,对不宜铲除薇甘菊的区域,如出现水土流失等,使用适当浓度的上述除草剂可扼制种子蔓延。由于人为拔除的干扰,该结果仍有待进一步验证。百草枯在短时期内对植株生长起抑制作用,对花数无影响。苯磺隆和单嘧磺隆对植株和花数均无明显影响。

已有文献报道草甘膦、氨氯吡啶酸和甲嘧磺隆对薇甘菊防除效果较好,而本研究证实五氟磺草胺、噻吩磺隆和单嘧磺脂对薇甘菊也有较好的抑制效果,可以应用推广。

表 3 各药剂对薇甘菊头状花序数的抑制效果

Table 3 Control effect of several herbicides on the capitulum of *M. micrantha*

药剂种类 Kind of herbicides	药剂用量 Weight of herbicides (g ai·hm ⁻²)	花序平均数 Average amount of flowers (amount·0.25 m ⁻²)	抑花率 Inhibition rate of flowering (%)	药后 5 个月症状 Symptom of 5th month after spraying herbicides
CK	3935.75	—	—	
20% 百草枯	750	2645.52	32.78	发出新枝,部分开花。
Paraquat	1125	3429.25	12.87	New plant appeared and a part of which flowered.
41% 草甘膦异丙胺盐	1538	0	100	少量发出新枝,未开花。
Glyphosate isopropyl amine salt	2306	0	100	A few new plants emergence but no flowers.
2.5% 五氟磺草胺	125	0	100	未发出新枝。No new plant appeared.
Penoxsuum				
10% 苯磺隆	75	2884.5	26.71	已基本恢复正常 Nearly normal
Tribenuron-methyl	125	3358.5	14.67	
75% 噻吩磺隆	11.25	0	100	大部分干枯,少量新枝长 5~20 cm,未开花。
Thifensulfuron	22.50	0	100	Most plants were dry, and a few new plants appeared for
	33.75	0	100	5~20 cm length but no flowers.
10% 单嘧磺酯	15	426.5	89.16	大部分干枯,少量新枝长 20~40 cm 且有花序。
Monosulfuron ester				Most plants were dry, and a few new plants appeared for
	30	301	92.35	20~40 cm length and a part of which flowered.
				大部分干枯,少量新枝长 10~20 cm 且有花序。
				Most plants were dry, and a few new plants appeared for
	60	115.5	97.07	10~20 cm length and a part of which flowered.
				大部分干枯,少量新枝长 15~30 cm。
				Most plants were dry, and a few new plants appeared for
				15~30 cm length.
10% 单嘧磺隆	15	3485	11.45	基本正常 Nearly normal
Monosulfuron	30	3552	9.75	
	60	3542.5	9.99	
24% 氨基吡啶酸	25	0	100	全部干枯死亡,未发出新枝。
Picloram	50	0	100	All dead and no new plant.
	100	0	100	
70% 甲嘧磺隆	100	0	100	全部干枯死亡,未发出新枝。
Sulfometuron	200	0	100	All dead and no new plant.
	400	0	100	

参考文献

胡玉佳, 毕培曦. 1994. 薇甘菊生活史及其对除莠剂的反应研究. 中山大学学报: 自然科学版, 33(4): 88–95.

黄华枝, 夏聪, 黄炳球, 张玉贤. 2008. 薇甘菊化学防治方法的研究. 广东园林, 30(4): 14–16.

黄有强, 邓学枫, 罗本秋. 2010. 瑞丽市薇甘菊发生情况及防控措施. 云南农业, (3): 34.

黄智萍. 2009. 薇甘菊的生物学特性、危害及其防控. 临沧科技, (3): 36–38.

李艳美. 2011. 潞西市薇甘菊危害现状及其防控措施. 热带农业科学, 31(1): 28–30.

邵婉婷, 韩诗畴, 黄寿山. 2002. 控制外来杂草薇甘菊的研究进展. 广东农业科学, (1): 43–45.

十莫南. 2009. 云南省德宏州薇甘菊蔓延成灾原因及防控措施. 中国植保导刊, (3): 35–37.

杨明彬, 邵革贤. 2010. 保山市外来入侵生物薇甘菊发生情况及防控对策. 环境整治, (5): 63–65.

杨期和, 冯惠玲, 叶万辉, 曹洪麟, 邓雄, 许凯扬. 2003. 环境因素对薇甘菊开花结实影响初探. 热带亚热带植物学报, 1(2): 123–126.

咎启杰, 孙延军, 廖文波, 李鸣光. 2007. 薇甘菊种子萌发对除草剂森草净的敏感性研究. 中山大学学报: 自然科学版, 46(4): 119–120.

咎启杰, 王勇军, 梁启英, 王伯荪, 廖文波. 2001. 几种除草剂对草薇甘菊的杀灭试验. 生态科学, 20(2): 32.

咎启杰, 王勇军, 王伯荪, 廖文波, 李鸣光. 2000. 外来杂草薇甘菊的分布及危害. 生态学杂志, 19(6): 58–61.

张炜银, 王伯荪, 廖文波, 李鸣光, 王勇军, 咎启杰. 2002. 外域恶性杂草薇甘菊研究进展. 应用生态学报, 13(12): 1684.

(责任编辑: 彭露)

