

## 4 种吡啶类除草剂对不同生长期薇甘菊防效评价

岳茂峰<sup>1</sup>, 田兴山<sup>1</sup>, 冯莉<sup>1</sup>, 曹焯程<sup>2</sup>, 张泰劼<sup>1</sup>

(1.广东省农科院植物保护研究所/广东省植物保护新技术重点实验室, 广东 广州 510640;

2.中国农科院植物保护研究所, 北京 100193)

**摘要:** 为了筛选对不同生长期薇甘菊具有高效安全的除草剂, 以常用除草剂 41%草甘膦水剂 (2 250~9 000 g/hm<sup>2</sup>) 为对照, 利用 24%氨氯吡啶酸水剂 (1 125~3 375 mL/hm<sup>2</sup>)、48%三氯吡氧乙酸 EC (3 50~6 255 mL/hm<sup>2</sup>)、75%二氯吡啶酸可溶性粒剂 (134~240 g/hm<sup>2</sup>) 和 20%氯氟吡氧乙酸乳油 (750~1 050 mL/hm<sup>2</sup>) 4 种吡啶类除草剂对苗期、生长中期、成株期薇甘菊进行防除试验。防除试验完成后, 将豆角、菜心、青瓜 3 种作物种植在喷施过 4 种药剂的土壤上观察其生长发育状况, 以确定有无残留药害发生。结果表明, 供试的 4 种除草剂中氨氯吡啶酸、三氯吡氧乙酸和氯氟吡氧乙酸对薇甘菊均具有良好的防效, 对薇甘菊的株(盖度)防效和鲜重防效均可达到 90% 以上。其中氨氯吡啶酸和三氯吡氧乙酸对薇甘菊苗期、生长中期的防效与草甘膦相近, 对成株期薇甘菊防效稍优于草甘膦。在喷施过氨氯吡啶酸的土壤上, 豆角、菜心、青瓜均出现畸形, 其他处理无异常变化。氨氯吡啶酸、三氯吡氧乙酸对薇甘菊具有良好的防除效果, 在一定的生境中可代替草甘膦。由于氨氯吡啶酸在土壤中残留期较长, 因而其应在农区慎用。

**关键词:** 薇甘菊, 吡啶类除草剂, 防除效果

中图分类号: S451.2

文献标识码: A

文章编号: 1004-874(2013)23-0079-04

## Control effects of four pyridine herbicides on *Mikania micrantha* H.B.K. at different growth stages

YUE Mao-feng<sup>1</sup>, TIAN Xing-shan<sup>1</sup>, FENG Li<sup>1</sup>, CAO Ao-cheng<sup>2</sup>, ZHANG Tai-jie<sup>1</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection, Guangzhou 510640, China; 2. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

**Abstract:** In order to select effective and secure herbicide to control *Mikania micrantha* at different growth stages of *M. micrantha*, four pyridine herbicides, 24% picloram AS (1 125~3 375 mL/hm<sup>2</sup>), 48% triclopyr EC (3 750~6 255 mL/hm<sup>2</sup>), 75% clopyralid SGX (134~240 g/hm<sup>2</sup>) and 20% fluroxypyr EC (750~1 050 mL/hm<sup>2</sup>) was tested for the effectiveness to control *M. micrantha* at seedling stage, middle growth stage and adult stage with the control of 41% glyphosate AS (2 250~9 000 g/hm<sup>2</sup>). After the test, the beans, cabbage, cucumber was planted in the soil sprayed four pesticides and observed their growth status to determine whether the residual damage of four pyridine herbicides occurred. Results showed picloram, triclopyr and fluroxypyr had good control effects on *M. micrantha* at different growth stages and the stem (or coverage) control effects and fresh weight control effects on *M. micrantha* of these three herbicides could be more than 90%. The control effects on *M. micrantha* of picloram and triclopyr were similar with that of glyphosate at seedling stage and middle growth stage and were better than that of glyphosate at adult stage. Picloram and triclopyr have good control effects to *M. micrantha* and could instead glyphosate in certain habitats. Due to the long residual of picloram in the soil, it should be used in the agricultural area with caution.

**Key words:** *Mikania micrantha* H.B.K.; pyridine herbicide; control effect

薇甘菊 (*Mikania micrantha* H.B.K.), 属菊科

(Compositae)假泽兰属(*Mikania*), 原产于中南美洲<sup>[1]</sup>, 被认为是世界上危害最大的恶性杂草之一<sup>[2]</sup>。目前, 薇甘菊已入侵我国广东、广西、海南、云南等地<sup>[3]</sup>。薇甘菊危害植物的方式与其他生长迅速的草质藤本植物如五爪金龙 *Ipomoea cairica* (L.) Sweet、野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 相似, 即迅速爬上其他植物冠层, 争夺阳光因而覆盖了其他植物, 使其他植物因得不到光照, 不

收稿日期: 2013-06-27

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(201103027); 国际合作与交流项目(20011DFB30040)

作者简介: 岳茂峰(1981-), 男, 硕士, 助理研究员, E-mail: mfyue2000@aliyun.com

通讯作者: 田兴山(1964-), 男, 硕士, 研究员, E-mail: xstian@tom.com

能进行光合作用而“饥饿”致死,最后导致林木成片死亡,俗称“植物杀手”<sup>[4]</sup>。由于薇甘菊入侵的危害性,被国家环保总局列入首批公布的 16 种入侵中国的外来物种名单,也被国家林业局列为 21 种林业检疫性有害生物之一<sup>[5]</sup>。

采用化学方法防除入侵植物具有效果快、使用方便、受到环境制约小、便于大面积推广应用等优点,是控制薇甘菊的主要方法之一<sup>[6]</sup>。目前防除薇甘菊使用较多的化学除草剂有草甘膦、毒莠定、盖灌能、2,4-D、森草净(甲嘧磺隆)、灭薇净等除草剂<sup>[7-9]</sup>。草甘膦是一种良好的防控薇甘菊的化学除草剂<sup>[10]</sup>,但该除草剂属灭生性除草剂,长期单一使用草甘膦也容易造成杂草抗性的产生<sup>[11]</sup>。苯氧羧酸类除草剂(灭薇净等)对薇甘菊具有良好的防效<sup>[12]</sup>,但由于其容易漂移的特性使得该除草剂容易造成药害<sup>[13]</sup>。磺酰脲类除草剂在土壤中具有较长的残效期,如甲嘧磺隆等在防控薇甘菊过程中频发药害,造成了不必要的经济损失<sup>[14]</sup>。

吡啶类除草剂具有高效的生物活性,目前在林业以及草原等非农田地区广泛应用<sup>[15]</sup>。虽然在以往的研究中氨氯吡啶酸、三氯吡氧乙酸等吡啶类除草剂在防除薇甘菊中已经应用,但是专门针对吡啶类除草剂对薇甘菊在不同生长时期的防效评价还没有相关研究报道。为了进一步明确不同吡啶类除草剂对不同生长期防控效果,本研究以 4 种吡啶类除草剂即 24%氨氯吡啶酸水剂、48%三氯吡氧乙酸乳油、75%二氯吡啶酸可溶性粒剂以及 20%氯氟吡氧乙酸乳油为试验药剂,以最常用的灭生性除草剂 41%草甘膦水剂为对照药剂<sup>[16]</sup>,测定了其不同生长时期薇甘菊的株(或盖度)防效和鲜重防效,旨在筛选出对不同生长时期薇甘菊具有良好防效的除草剂,为薇甘菊的有效防除提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

苗期和生长中期薇甘菊防除试验于 2012 年 4~7 月在广东省农科院植物保护研究所利用盆栽试验进行。成株薇甘菊防控试验于 2012 年 9~10 月在广州市萝岗区路边进行。广州地处 112°57'~114°03'E, 22°35'~23°35'N,属于亚热带气候。年平均气温为 22.8℃,7 月平均气温为 28.5℃,2 月平均气温为 13.1℃。年平均降雨量为 1 613.87 mm。

### 1.2 试验材料

将 2011 年冬季采集的薇甘菊种子均匀撒播于直

径 24.5 cm 的塑料盆中。培养基质为菜田壤土,pH 值 6.2,有机质含量为 23.2 g/kg。在薇甘菊长出 4 片真叶之后将每盆薇甘菊间苗为 10 株左右。成株薇甘菊采用路边自然生长的成株薇甘菊。

### 1.3 供试除草剂及处理剂量

试验选用 4 种吡啶类除草剂均来自美国陶氏益农公司:(1)24%氨氯吡啶酸水剂(picloram,商品名毒莠定);(2)48%三氯吡氧乙酸乳油(triclopyr,商品名盖灌能);(3)75%二氯吡啶酸可溶性粒剂(clopyralid,商品名龙拳);(4)20%氯氟吡氧乙酸乳油(fluroxypyr,商品名使它隆)。对照除草剂为 41%草甘膦水剂(glyphosate,商品名农达,美国孟山都公司)。每种除草剂依据其推荐使用量,分别设置低、中、高 3 个处理剂量(表 1)。

### 1.4 试验方法

除成株薇甘菊采用野外试验外,其他试验均采用盆栽进行。在供试植物幼苗期(即植株茎长 30 cm 左右)、生长中期(植株茎长 120 cm 左右)、现蕾前成株期对植株进行药剂处理。使用 Agrolex sprayer Jacto HD400 型喷雾器(新加坡利农私人有限公司)进行均匀茎叶喷雾处理,药剂喷液量 675 L/hm<sup>2</sup>。依次从低剂量到高剂量单独处理,每个处理 3 次重复,除对照 41%草甘膦水剂处理外,设立无药剂处理为空白对照,按照 675 L/hm<sup>2</sup> 喷液量对空白对照喷施清水。施药前后 24 h 内无降雨,施药后 14 d 调查薇甘菊株(苗期和生长中期)和盖度(成株);28 d 后,调查薇甘菊株数(苗期和生长中期)或盖度(成株期)和鲜重。

### 1.5 数据处理

株防效(%)=[(用药前处理盆植株株数-用药后处理盆残存植株株数)/用药前处理盆植株株数]×100;鲜重防效(%)=[(对照地上部鲜重-处理残存植株地上部鲜重)/对照地上部鲜重]×100<sup>[17]</sup>;盖度防效(%)=[(用药前植株盖度-用药后植株盖度)/用药前植株盖度]×100。数据采用 SPSS16.0 软件统计,利用单因素方差分析(One-Way ANOVA;LSD test)不同处理间的差异性。

## 2 结果与分析

### 2.1 4 种除草剂对苗期薇甘菊的防除效果

由表 1 可知,4 种吡啶类除草剂在不同浓度下均能有效防除苗期薇甘菊,其中防效最好的是氨氯吡啶酸和三氯吡氧乙酸,在试验剂量范围内,即氨氯吡啶酸为 1 125~3 375 mL/hm<sup>2</sup> 和三氯吡氧乙酸为 3 750~6 255 mL/hm<sup>2</sup> 剂量下,药后 14 d 和 28 d 对薇甘菊的株防效

表 1 4 种吡啶类除草剂对苗期薇甘菊防效

除草剂	剂量	14d 株防效 (%)	28d 株防效 (%)	28d 鲜重防效 (%)
24%氨氯吡啶酸	1125 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.25a
吡啶酸	2250 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.06a
	3375 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.25a
48%三氯吡啶氧乙酸	3750 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.40a
氧乙酸	5220 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.36a
	6255 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.28a
75%二氯吡啶酸	134 g/hm <sup>2</sup>	79.66c	85.33b	82.07b
吡啶酸	188 g/hm <sup>2</sup>	88.33bc	91.67ab	93.21ab
	240 g/hm <sup>2</sup>	97.45b	100.00a	97.51a
20%氯氟吡啶氧乙酸	750 mL/hm <sup>2</sup>	93.33b	93.33ab	97.17a
氧乙酸	900 mL/hm <sup>2</sup>	92.32b	100.00a	97.75a
	1050 mL/hm <sup>2</sup>	96.30b	100.00a	97.62a
41%草甘膦	2250 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.76a
	5625 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.58a
	9000 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.65a

注:表中同列数据后小写英文字母不同者表示差异显著,表 2、表 3 同。

均达到 100%, 药后 28 d 对薇甘菊的鲜重防效均在 97%以上,与草甘膦相比,三者之间防效无显著差异。与氨氯吡啶酸和三氯吡啶氧乙酸相比,二氯吡啶酸和氯氟吡啶氧乙酸对薇甘菊的防效相对较差,但在高剂量下也可以达到 100%的株防效(药后 28 d)。

## 2.2 4 种除草剂对生长中期薇甘菊的防除效果

4 种吡啶类除草剂对生长中期薇甘菊防除效果与对苗期薇甘菊防除效果相似(表 2)。氨氯吡啶酸、三氯吡啶氧乙酸、氯氟吡啶氧乙酸对生长中期薇甘菊表现出良好的防除效果。除三氯吡啶氧乙酸低剂量对薇甘菊防效稍低外,药后 14 d 3 种药剂的其他剂量对薇甘菊防效均可达到 100%。施药 28 d 后,3 种药剂的株防效和鲜重防效与草甘膦相比无显著差异。二氯吡啶酸对生长中期薇甘菊防效最差,低中高 3 个剂量对薇甘菊的防效介于 60.00%~83.33%之间,与草甘膦相比差异显著。

## 2.3 4 种除草剂对成株期薇甘菊的防除效果

由表 3 可知,氨氯吡啶酸和三氯吡啶氧乙酸对成株期薇甘菊防除效果最好。二者在药后 14 d 对成株期薇甘菊的盖度防效可达 94%以上,药后 28 d 对成株期薇甘菊的盖度防效达 96%以上,鲜重防效在 94%以上。二氯吡啶酸在试验剂量范围内对成株期薇甘菊的防效较差,药后 28 d 的盖度防效仅能达到 30%~75%。氯氟吡啶氧乙酸对成株期薇甘菊的防效优于二氯吡啶酸,但差于氨氯吡啶酸和三氯吡啶氧乙酸。与草甘膦对成株期薇

表 2 4 种吡啶类除草剂对生长中期薇甘菊防效

除草剂	剂量	14d 株防效 (%)	28d 株防效 (%)	28d 鲜重防效 (%)
24%氨氯吡啶酸	1125 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.76ab
吡啶酸	2250 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.55ab
	3375 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.21ab
48%三氯吡啶氧乙酸	3750 mL/hm <sup>2</sup>	30.00c	100.00a	97.08ab
氧乙酸	5220 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.36ab
	6255 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	98.04a
75%二氯吡啶酸	134 g/hm <sup>2</sup>	60.00bc	60.00c	83.74c
吡啶酸	188 g/hm <sup>2</sup>	42.78c	55.00c	75.63d
	240 g/hm <sup>2</sup>	66.67b	83.33b	93.27b
20%氯氟吡啶氧乙酸	750 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.25ab
氧乙酸	900 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.59ab
	1050 mL/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.70ab
41%草甘膦	2250 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.58ab
	5625 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.75ab
	9000 g/hm <sup>2</sup>	100.00a	100.00a	97.77ab

表 3 4 种吡啶类除草剂对成株期薇甘菊防效

除草剂	剂量	14d 株防效 (%)	28d 株防效 (%)	28d 鲜重防效 (%)
24%氨氯吡啶酸	1125 mL/hm <sup>2</sup>	94.67ab	96.67ab	96.93ab
吡啶酸	2250 mL/hm <sup>2</sup>	98.33a	98.50a	98.13ab
	3375 mL/hm <sup>2</sup>	98.33a	98.67a	98.47ab
48%三氯吡啶氧乙酸	3750 mL/hm <sup>2</sup>	98.50a	98.67a	94.00b
氧乙酸	5220 mL/hm <sup>2</sup>	99.00a	99.00a	94.40b
	6255 mL/hm <sup>2</sup>	99.00a	99.00a	99.33a
75%二氯吡啶酸	134 g/hm <sup>2</sup>	21.67f	31.00e	81.47d
吡啶酸	188 g/hm <sup>2</sup>	48.33e	65.00d	82.67d
	240 g/hm <sup>2</sup>	58.33d	75.00c	90.67c
20%氯氟吡啶氧乙酸	750 mL/hm <sup>2</sup>	83.33c	93.337b	95.60b
氧乙酸	900 mL/hm <sup>2</sup>	88.33bc	93.67b	92.67bc
	1050 mL/hm <sup>2</sup>	90.00b	96.00ab	95.60b
41%草甘膦	2250 g/hm <sup>2</sup>	56.67d	75.00c	90.00c
	5625 g/hm <sup>2</sup>	85.00c	92.67b	93.60bc
	9000 g/hm <sup>2</sup>	95.00a	98.00ab	97.47ab

甘菊的防效相比,氨氯吡啶酸和三氯吡啶氧乙酸对薇甘菊的防除效果稍优于草甘膦;氯氟吡啶氧乙酸对薇甘菊的防效与草甘膦相近;二氯吡啶酸对成株薇甘菊防除效果显著低于草甘膦。

## 2.4 药剂残留安全性

试验完成后(施药后 28 d),在喷施过 4 种试验药剂的盆内分别种植豆角、菜心、青瓜 3 种蔬菜,结果表明 3 种蔬菜在喷过氨氯吡啶酸的盆中均出现扭曲、畸形的症状;3 种蔬菜在喷施三氯吡啶氧乙酸、二氯吡啶酸

和氯氟吡氧乙酸的盆中无明显变化。可见氨氯吡啶酸在土壤中的残留时间较长,在农区需谨慎使用。

### 3 结论与讨论

本研究通过利用对阔叶类杂草具有良好防效的4种吡啶类除草剂进行不同生长时期薇甘菊防除试验表明,氨氯吡啶酸、三氯吡氧乙酸和氯氟吡氧乙酸对薇甘菊3个不同生长时期(苗期、生长中期和成株期)株防效(或盖度防效)较好。与草甘膦相比,氯氟吡氧乙酸对薇甘菊的防效与草甘膦相似,而氨氯吡啶酸和三氯吡氧乙酸稍优于草甘膦。二氯吡啶酸仅在试验的高剂量下,对苗期薇甘菊均能达到100%的盖度防效,但对中期和成株期薇甘菊防效显著下降,防效逊于草甘膦。

相关研究也表明氨氯吡啶酸对薇甘菊具有良好的防控效果,而且对薇甘菊种子具有一定的灭杀作用<sup>[7,18]</sup>,但其长残留的特点使其在农区难以推广利用。三氯吡氧乙酸是一种良好的除草剂,目前在防治其他菊科入侵杂草中被广泛应用<sup>[19-22]</sup>,并可有效控制薇甘菊的生长<sup>[23]</sup>,是一种值得推广的除草剂。但在本试验中,所有药剂均没有将多年生长的成株期薇甘菊彻底杀死,在后期调查中仍有少部分薇甘菊茎节存活。因此,在使用这些药剂防除薇甘菊过程中,单独一次用药难以根除薇甘菊,需多次施药才能彻底清除薇甘菊。

#### 参考文献:

- [1] Holm L G, Plucknett D L, Pancho J V, et al. The World's Worst Weeds: Distribution and Biology [M]. Honolulu, USA: University Press of Hawaii, 1977:320.
- [2] Lowe S, Browne M, Boudjelas S, et al. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species [M]. Auckland: IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG), 2000:1-12.
- [3] Zhang L Y, Ye W H, Cao H L, et al. Mikania micrantha H.B.K. in China—an overview [J]. Weed Research, 2004, 44 (1):42-49.
- [4] 徐声杰.草灌净防治薇甘菊初报[J].林业科技通讯,2001(1):29-30.
- [5] 余法升,吴孟科.外来杂草薇甘菊在海南的发生及防治[J].热带林业,2009,37(1):12-14.
- [6] 张玲玲,韩诗畴,李丽英,等.入侵杂草薇甘菊的防除研究进展[J].热带亚热带植物学报,2006,14(2):162-168.
- [7] 咎启杰,王勇军,梁启英,等.几种除草剂对薇甘菊的杀灭试验[J].生态科学,2001,20(1,2):32-36.
- [8] 黄华枝,赵京武,黄炳球,等.3种苯氧羧酸类除草剂防除薇甘菊药效研究[J].华南农业大学学报(自然科学版),2004,25(1):52-55.
- [9] 泽桑梓,季梅,李浩然,等.林业有害生物薇甘菊化学防除优选药剂研究[J].安徽农业科学,2010,38(6):3002-3003,3006.
- [10] 刘晓燕,曹劫程,李园,等.几种除草剂对薇甘菊的防控效果[J].生物安全学报,2012,21(3):216-220.
- [11] 苏少泉.杂草对草甘膦抗性的发展及其治理[J].农药研究与应用,2009,13(2):1-5.
- [12] 姜春来,刘婕,陈永,等.2,4-滴微乳剂对外来入侵杂草薇甘菊的生物活性与防治效果研究[J].中国农学通报,2012,28(30):235-238.
- [13] 张玉聚,张德胜,刘周扬,等.苯氧羧酸类除草剂的药害与安全应用[J].农药,2003,42(1):41-43.
- [14] 林绪平,刘建锋,黄莹,等.灭薇净的安全性及防治薇甘菊效果初报[J].中国森林病虫,2009,28(1):15,30-31.
- [15] 苏少泉.吡啶类除草剂的发展与应用[J].世界农药,2012,34(1):4-6.
- [16] 李艳美.泸西市薇甘菊危害现状及其防控措施[J].热带农业科学,2011,31(1):28-30.
- [17] 冯莉,田兴山,岳茂峰,等.15种除草剂对不同生长时期豚草的防效评价[J].中国农学通报,2011,27(25):117-120.
- [18] 胡玉佳,毕培曦.薇甘菊生活史及其对除莠剂的反应研究[J].中山大学学报(自然科学版),1994,33(4):88-95.
- [19] 崔芳芳,许彩芬,潘云枫.48%盖灌能乳油防除加拿大一枝黄花应用技术研究[J].上海农业科技,2011,2:129,132.
- [20] 王秋霞,张宏军,郭美霞,等.外来入侵杂草黄顶菊的化学防除[J].生态环境,2008,17(3):1184-1189.
- [21] 闫青云,梁元耀,方峰,等.4种除草剂防除甘蔗田恶性杂草试验[J].西南农业学报,2011,24(6):2234-2237.
- [22] 李华英,卢维海,马永林,等.广西桑树苗圃适用除草剂品种的筛选试验[J].西南农业学报,2012,25(4):1281-1284.
- [23] 周晓梅,黄炳球.薇甘菊的发生及防治[J].世界农业,2001(10):42-43.

(责任编辑 白雪娜)