

# 30 种除草剂对豚草和薇甘菊的防效初步评价

郭成林, 马跃峰, 覃建林\*, 马永林

(广西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** 为了筛选出防除豚草和薇甘菊的新型高效除草剂品种, 采用茎叶喷雾法, 测定 30 种除草剂对盆栽豚草和薇甘菊的防除效果。辛酰溴苯腈 375 g/hm<sup>2</sup>、麦草畏 216 g/hm<sup>2</sup>、百草枯 600 g/hm<sup>2</sup>、草铵膦 540 g/hm<sup>2</sup>、草甘膦异丙胺盐 922.5 g/hm<sup>2</sup>、乙羧氟草醚 90 g/hm<sup>2</sup>、三氟羧草醚 540 g/hm<sup>2</sup>、氟磺胺草醚 427 g/hm<sup>2</sup>、莠去津 1 140 g/hm<sup>2</sup>、莠灭净 3 000 g/hm<sup>2</sup> 和灭草松 1 440 g/hm<sup>2</sup> 对豚草防除效果好, 药后 30 d 鲜重防效达 100%; 对薇甘菊防效较好的有辛酰溴苯腈 375 g/hm<sup>2</sup>、麦草畏 216 g/hm<sup>2</sup>、2,4-滴钠盐 125 g/hm<sup>2</sup>、氯氟吡氧乙酸 180 g/hm<sup>2</sup>、氯氟吡氧乙酸异辛酯 150 g/hm<sup>2</sup>、草铵膦 540 g/hm<sup>2</sup>、草甘膦异丙胺盐 922.5 g/hm<sup>2</sup>、灭草松 1 440 g/hm<sup>2</sup> 和百草枯 600 g/hm<sup>2</sup>, 药后 30 天鲜重防效达 98% 以上。本试验结果将为豚草和薇甘菊的化学防控提供有益参考。

**关键词** 除草剂; 豚草; 薇甘菊; 防除效果

中图分类号: S 451.2 文献标识码: B DOI: 10.3969/j.issn.0529-1542.2014.02.036

## Chemical control effects of 30 kinds of herbicides on *Ambrosia artemisiifolia* and *Mikania micrantha*

Guo Chenglin, Ma Yuefeng, Qin Jianlin, Ma Yonglin

(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 new effective herbicides against the ragweed *Ambrosia artemisiifolia* and South American climber *Mikania micrantha*, the chemical control effects of 30 kinds of herbicides were tested during the seedling stage of ragweed and South American climber by foliar spraying method. The results showed that 11 kinds of herbicides, namely bromoxynil octanoate (375 g/hm<sup>2</sup>), dicamba (216 g/hm<sup>2</sup>), paraquat (600 g/hm<sup>2</sup>), glufosinate-ammonium (540 g/hm<sup>2</sup>), glyphosate-isopropylammonium (922.5 g/hm<sup>2</sup>), fluoroglyphofen-ethyl (90 g/hm<sup>2</sup>), acifluorfen-sodium (540 g/hm<sup>2</sup>), fomesafen (427 g/hm<sup>2</sup>), atrazine (1 140 g/hm<sup>2</sup>), ametryn (3 000 g/hm<sup>2</sup>) and bentazone (1 440 g/hm<sup>2</sup>) had significant control effects against ragweed, of which the fresh weight control effects were 100% after 30 d. Bromoxynil octanoate (375 g/hm<sup>2</sup>), dicamba (216 g/hm<sup>2</sup>), 2,4-D sodium (125 g/hm<sup>2</sup>), fluroxypyr (180 g/hm<sup>2</sup>), fluroxypyr-meptyl (150 g/hm<sup>2</sup>), glufosinate-ammonium (540 g/hm<sup>2</sup>), glyphosate-isopropylammonium (922.5 g/hm<sup>2</sup>), bentazone (1 440 g/hm<sup>2</sup>) and paraquat (600 g/hm<sup>2</sup>) were effective against South American climber with a fresh weight control effect of more than 98%. The results can provide guidance on the chemical control of the ragweed and South American climber.

**Key words** herbicides; *Ambrosia artemisiifolia*; *Mikania micrantha*; control effects

外来种入侵严重威胁农林业生产、生态环境安全和人类的健康, 已引起国际社会的广泛关注<sup>[1]</sup>。豚草(*Ambrosia artemisiifolia* L.) 属于菊科豚草属一年生草本植物, 原产于北美, 20 世纪 30 年代传入中国东南沿海, 随后以极快的速度扩散蔓延, 现已广

泛分布于我国 21 个省(市、自治区), 发生面积达 0.024 7 亿 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。薇甘菊(*Mikania micrantha* H. B. K.) 是菊科假泽兰属的一种多年生草质藤本植物, 原产中、南美洲, 20 世纪 80 年代侵入我国大陆并在广东、海南、云南、广西等地相继暴发危害<sup>[3-6]</sup>。

收稿日期: 2013-11-24 修订日期: 2013-12-02

基金项目: 国际科技合作项目(2011DFB30040); 广西自然科学基金项目(2013GXNSFAA019061); 广西科学基金项目(桂科自 0832012Z); 广西农科院基金项目(桂农科 2013YM21); 广西作物病虫害生物学重点实验室基金(13-051-47-ST-9)。

\* 通信作者 E-mail: qinjianlin948@163.com

豚草和薇甘菊是对农林经济作物危害极强的世界性恶草,具有环境适应性广、忍耐力强、繁殖能力惊人、扩散与传播速度快、种群优势明显和危害性重等显著特点,被列入中国首批 16 种外来入侵物种,属于我国重点管理的外来入侵物种<sup>[7]</sup>。因此,加强对豚草和薇甘菊防控研究十分必要和紧迫。目前,对豚草和薇甘菊的防治方法主要有人工拔除、替代控制、化学防除和生物防治,其中,人工拔除费时费力,对面积发生较大的豚草和薇甘菊防除效果差<sup>[8-9]</sup>;替代控制对地域和环境要求较高,应用范围有限<sup>[10-11]</sup>;生物防治的综合成本较低,综合效益较高<sup>[12]</sup>,但存在受环境因子影响较大、防效不稳定等缺点。化学防除技术因具有高效、节本和快速等优点,是控制外来生物扩散危害的重要应急防控措施。目前,国内外对豚草和薇甘菊的化学防除进行了大量研究报道,并取得较好的研究成果,但目前常用于防控豚草和薇甘菊的除草剂品种较少,长期单一使用容易导致产生抗药性。本研究系统筛选了 30 种除草剂对豚草和薇甘菊的防除效果,以期筛选出新型高效除草剂品种,为丰富豚草和薇甘菊化学防除技术提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试药剂

25%辛酰溴苯腈乳油、20%氯氟吡氧乙酸乳油和 10%苯磺隆可湿性粉剂(吉林八达农药有限公司);80%唑啶磺草胺水分散剂(美国陶氏益农公司);10%吡嘧磺隆可湿性粉剂、10%苄嘧磺隆可湿性粉剂和 75%氯吡嘧磺隆水分散剂(江苏省农业工程研究中心有限公司);25%砒嘧磺隆悬浮剂(江苏绿利来股份有限公司);25%啶嘧磺隆水分散剂(浙江禾田化工有限公司);4%烟嘧磺隆悬浮剂(中农住商(天津)农用化学品有限公司生产);15%噻吩磺隆可湿性粉剂(南通金陵农化有限公司);15%乙氧嘧磺隆水分散剂(拜耳作物科学有限公司);75%三氟啶磺隆钠盐水分散剂和 48%麦草畏水剂(先正达中国投资有限公司);72% 2,4-滴丁酯乳油(武汉汉南同心化工有限公司);13% 2 甲 4 氯钠盐水剂(佳木斯黑龙农药化工股份有限公司);10%双草醚悬浮剂(组合化学工业株式会社);20%氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油(利尔化学股份有限公司);20%百草枯水剂(瑞士先正达公司);18%草

铵膦水剂(拜耳作物科学中国有限公司);41%草甘膦异丙胺盐水剂(美国孟山都农药公司);20%乙羧氟草醚乳油(天津市博克化工有限公司);24%乙氧氟草醚乳油(青岛瀚生伊斯特化学有限公司);10%硝磺草酮悬浮剂、24%三氟羧草醚水剂和 21.4%氟磺胺草醚乳油(大连松辽化工有限公司);85% 2,4-滴钠盐可湿性粉剂(重庆市双桥农用化工厂);38%莠去津悬浮剂(吉林市吉丰农药有限公司);80%莠灭净可湿性粉剂(以色列阿甘化学公司);48%灭草松液剂(德国巴斯夫股份有限公司)。

### 1.2 供试杂草

豚草:将豚草种子 30 粒均匀撒播于直径 22 cm × 高 18 cm 陶瓷盆中,每天浇水一次,于豚草 8~10 叶期每盆定苗 10 株并选择植株大小和密度相对均匀一致的植株供试验用。培养土壤为没有受到除草剂污染的稻田土,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。

薇甘菊:薇甘菊藤茎采集于广西陆川县,将薇甘菊藤茎每 3 个节剪成一段,种植于直径 22 cm × 高 18 cm 盆钵中,每盆种植 5 条,每天浇水一次,新植株藤茎长 30~40 cm 供试验用。培养土壤与豚草相同。

### 1.3 试验方法

采用喷雾法。用定量喷雾器进行均匀茎叶喷雾,兑水量为 45 L/667 m<sup>2</sup>,每处理 4 次重复,每重复 3 盆豚草或薇甘菊植株,以清水处理作对照。药后 2 h、8 h、1 d、3 d、7 d、10 d 和 30 d 分别调查记录豚草和薇甘菊的中毒症状,药后 30 d 测量各处理植株的鲜重并计算鲜重抑制率。试验期间最高温度 36 ℃,最低温度 20 ℃,平均温度 26.86 ℃。

### 1.4 防效计算及数据统计分析

$$\text{鲜重防效}(\%) = \frac{(\text{对照植株地上部分鲜重} - \text{处理植株地上部分鲜重})}{\text{对照植株地上部分鲜重}} \times 100.$$

数据采用 DPS 6.55 软件统计,进行反正弦转换后用 Duncan's 新复极差法进行显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 30 种除草剂对豚草的防除效果

试验结果表明(表 1):在供试的 30 种除草剂

中,有 11 种除草剂对豚草有较好的防除效果,它们分别是 25%辛酰溴苯腈乳油 375 g/hm<sup>2</sup>、48%麦草畏水剂 216 g/hm<sup>2</sup>、20%百草枯水剂 600 g/hm<sup>2</sup>、18%草铵膦水剂 540 g/hm<sup>2</sup>、41%草甘膦异丙胺盐水剂 922.5 g/hm<sup>2</sup>、20%乙氧氟草醚乳油 90 g/hm<sup>2</sup>、24%三氟羧草醚水剂 540 g/hm<sup>2</sup>、21.4%氟磺胺草醚乳油 427 g/hm<sup>2</sup>、38%莠去津悬浮剂 1 140 g/hm<sup>2</sup>、80%莠灭净可湿性粉剂 3 000 g/hm<sup>2</sup> 和 48%灭草松液剂 1 440 g/hm<sup>2</sup>,药后 30 d 对豚草的鲜重防效达 100%;其次为 24%乙氧氟草醚乳油 180 g/hm<sup>2</sup>、20%氯氟吡氧乙酸乳油 180 g/hm<sup>2</sup>、20%氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油 150 g/hm<sup>2</sup> 和 13% 2 甲 4 氯钠盐水剂,药后 30 d 鲜重防效分别为 92.73%、89.39%、78.78%和 71.85%;其他药剂在试验剂量下对豚草的防除效果均低于 70%。

中毒症状:百草枯和辛酰溴苯腈处理后豚草茎叶很快出现失水萎蔫状,1~3 d 后全株枯萎死亡;麦草畏、苯氧羧酸类除草剂和吡啶类除草剂处理后豚草茎叶扭曲畸形,抑制植株生长,药后 10 d 麦草畏和吡啶类除草剂处理的豚草植株茎叶黄化,全株或部分枝叶死亡;灭草松和有机磷类除草剂处理后豚草植株生长停滞,茎叶由嫩到老黄化枯死,5~10 d 全株枯萎死亡;二苯醚类除草剂处理后 1~3 d 豚草茎叶出现褐色枯斑,5~8 d 后全株或部分茎叶死亡;三氮苯类除草剂处理后 3~7 d 豚草植株黄化,叶片边缘产生枯斑,然后扩散至全株枯萎死亡;磺酰脲类和磺酰胺类处理后 3~7 d,豚草幼叶黄化,植株生长受到不同程度抑制作用;双草醚处理后 3~7 d 豚草茎叶出现不规则枯斑,生长受到抑制;硝磺草酮处理后豚草叶片白化,药后 10~30 d 慢慢恢复正常。

## 2.2 30 种除草剂对薇甘菊的防除效果

30 种除草剂对薇甘菊防效最高的是 25%辛酰溴苯腈乳油 375 g/hm<sup>2</sup>、48%麦草畏水剂 216 g/hm<sup>2</sup>、80% 2,4-滴钠盐可湿性粉剂 125 g/hm<sup>2</sup>、20%氯氟吡氧乙酸乳油 180 g/hm<sup>2</sup>、20%氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油 150 g/hm<sup>2</sup>、18%草铵膦水剂 540 g/hm<sup>2</sup>、48%灭草松液剂 1 440 g/hm<sup>2</sup> 和 41%草甘膦异丙胺盐水剂 922.5 g/hm<sup>2</sup>,药后 30 天鲜重防效达 100%。鲜重防效达 90%以上的有 20%百草枯水剂 600 g/hm<sup>2</sup>、72% 2,4-滴丁酯乳油 540 g/hm<sup>2</sup>、75%氯吡啶磺隆可分散粒剂 112.5 g/hm<sup>2</sup>、75%三氟啶磺隆钠盐可分散粒剂 22.5 g/hm<sup>2</sup> 和 21.4%氟磺胺

草醚乳油 427 g/hm<sup>2</sup>。药后 30 d 鲜重防效处于 70%~90%之间的有 24%三氟羧草醚水剂 540 g/hm<sup>2</sup>、20%乙氧氟草醚乳油 90 g/hm<sup>2</sup>、15%噻吩磺隆可湿性粉剂 180 g/hm<sup>2</sup>、80%莠灭净可湿性粉剂 3 000 g/hm<sup>2</sup>、25%啶嘧磺隆可分散粒剂 22.5 g/hm<sup>2</sup>、10%双草醚悬浮剂 30 g/hm<sup>2</sup> 和 13% 2 甲 4 氯钠盐水剂 877.5 g/hm<sup>2</sup>。其他药剂在试验剂量下对薇甘菊的鲜重防效均低于 70%。

中毒症状:百草枯和辛酰溴苯腈处理后薇甘菊茎叶出现失水萎蔫状,1~3 d 后全株或大部分植株枯萎死亡;麦草畏、苯氧羧酸类除草剂和吡啶类除草剂处理后薇甘菊幼茎扭曲,叶片黄化或失水萎蔫状,10~15 d 后植株全株或部分枯萎死亡;灭草松和有机磷类除草剂处理后 3~7 d 薇甘菊茎叶黄化,10~15 d 植株枯萎死亡;二苯醚类除草剂处理后 1~3 d 薇甘菊茎叶出现褐色或白色枯斑,7~10 d 大部分茎叶干枯死亡;三氮苯类除草剂处理后 3~7 d 薇甘菊茎叶黄化(莠去津)或出现枯叶斑(莠灭净),植株生长受到抑制;磺酰脲类除草剂和磺酰胺类除草剂处理后 3~7 d 薇甘菊茎叶黄化,植株生长受到不同程度抑制作用,其中氯吡啶磺隆、啶嘧磺隆噻吩磺隆、三氟啶磺隆钠盐处理的植株药后 10~15 d 大部分茎叶干枯死亡;双草醚处理后 3~7 d 薇甘菊茎叶出现不规则枯斑,药后 10~15 d 大部分茎叶干枯死亡;硝磺草酮处理后 3~7 d 薇甘菊叶片白化,生长受到抑制。

## 3 结论与讨论

已有研究表明,草甘膦、百草枯、氟磺胺草醚、乙氧氟草醚、灭草松、麦草畏和莠去津对豚草具有较好的防除效果<sup>[13-17]</sup>,而百草枯、草甘膦和苯氧羧酸类除草剂对薇甘菊的杀灭效果好<sup>[18-22]</sup>。本研究发现,草甘膦异丙胺盐、百草枯、氟磺胺草醚、乙氧氟草醚、灭草松、麦草畏和莠去津在试验剂量下,药后 30 d 对豚草防效达 90%以上;而百草枯、草甘膦和 2,4-滴钠盐对薇甘菊防效达 98%以上。因此,本试验结果与已有的研究结论一致。与此同时,本研究筛选出对豚草防除效果较好的除草剂还有乙氧氟草醚、三氟羧草醚、莠灭净、草铵膦和辛酰溴苯腈,对薇甘菊防效较好的还有氯氟吡氧乙酸、氯氟吡氧乙酸异辛酯、草铵膦、辛酰溴苯腈和麦草畏,这些除草剂在试验剂量下药后 30 d 鲜重防效均为 100%。本研究结果将为选择新型高效的豚草和薇甘菊防控药剂提供有益参考。

表 1 30 种除草剂对豚草和薇甘菊的防除效果<sup>1)</sup>

Table 1 Chemical control effects of 30 kinds of herbicides against the ragweed and South American climber

除草剂类型 Herbicide type	除草剂品种 Herbicide	有效成分用量/g·hm <sup>-2</sup> Dosage of active ingredients	药后 30d 平均鲜重防效/% Fresh weight control effects after 30 d	
			豚草 Ragweed	薇甘菊 South American climber
腈类 Nitriles	25% 辛酰溴苯腈 EC	375	(100.0±0.0)a	(100.0±0.0)a
	25% Bromoxynil octanoate EC			
苯甲酸类 Benzoic acids	48% 麦草畏 AS	216	(100.0±0.0)a	(100.0±0.0)a
	48% Dicamba AS			
有机杂环类 Organic heterocyclics	48% 灭草松 LD	1 440	(100.0±0.0)a	(100.0±0.0)a
	48% Bentazone LD			
有机磷类 Organophosphorus	18% 草铵膦 AS	540	(100.0±0.0)a	(100.0±0.0)a
	18% Glufosinate-ammonium AS			
联吡啶类 Bipyridyls	41% 草甘膦异丙胺盐 AS	922.5	(100.0±0.0)a	(100.0±0.0)a
	41% Glyphosate-isopropylammonium salt AS			
联吡啶类 Bipyridyls	20% 百草枯 AS 20% Paraquat AS	600	(100.0±0.0)a	(98.5±1.6)b
	21.4% 氟磺胺草醚 EC			
二苯醚类 Diphenyl ethers	21.4% Fomesafen EC	427	(100.0±0.0)a	(95.1±1.7)c
	20% 乙羧氟草醚 EC			
二苯醚类 Diphenyl ethers	20% Fluoroglycofen-ethyl EC	90	(100.0±0.0)a	(82.1±2.5)e
	24% 三氟羧草醚 AS			
三氮苯类 Triazines	24% Acifluorfen-sodium AS	540	(100.0±0.0)a	(78.2±2.0)e
	24% 乙氧氟草醚 EC			
三氮苯类 Triazines	24% Oxyfluorfen EC	180	(92.8±1.1)b	(61.1±1.9)g
	80% 莠灭净 WP 80% Ametryn WP			
吡啶类 Pyridines	38% 莠去津 AS 38% Atrazine AS	1 140	(100.0±0.0)a	(69.0±2.4)f
	20% 氯氟吡氧乙酸 EC			
吡啶类 Pyridines	20% Fluroxypyr EC	180	(89.5±2.5)c	(100.0±0.0)a
	20% 氯氟吡氧乙酸异辛酯 EC			
苯氧羧酸类 Phenoxyalkanocic acids	20% Fluroxypyr-meptyl EC	150	(78.8±2.0)d	(100.0±0.0)a
	13% 2 甲 4 氯钠盐 AS			
苯氧羧酸类 Phenoxyalkanocic acids	13% MCPA-sodium AS	877.5	(71.9±1.6)e	(89.8±1.3)d
	72% 2,4-滴丁酯 EC			
磺酰胺类 Sulfonylureas	72% 2,4-D butylate EC	540	(67.3±1.3)f	(94.7±2.1)c
	85% 2,4-滴钠盐 WP			
磺酰胺类 Sulfonylureas	85% 2,4-D sodium WP	125	(28.4±3.0)k	(100.0±0.0)a
	10% 吡嘧磺隆 WP			
磺酰胺类 Sulfonylureas	10% Pyrazosulfuron-ethyl WP	45	(54.1±2.0)gh	(29.9±2.6)k
	75% 氯吡嘧磺隆 WG			
磺酰胺类 Sulfonylureas	75% Halosulfuron-methyl WG	112.5	(53.5±1.8)gh	(93.7±2.3)c
	15% 乙氧嘧磺隆 WG			
磺酰胺类 Sulfonylureas	15% Ethoxysulfuron WG	135	(51.6±1.7)h	(21.8±2.4)l
	25% 砒嘧磺隆 SC			
磺酰胺类 Sulfonylureas	25% Rimsulfuron SC	75	(45.4±1.3)i	(49.1±1.7)i
	25% 啶嘧磺隆 WG			
磺酰胺类 Sulfonylureas	25% Flazasulfuron WG	22.5	(46.4±1.8)i	(88.8±1.7)d
	15% 噻吩磺隆 WP			
磺酰胺类 Sulfonylureas	15% Thifensulfuron-methyl WP	180	(43.4±1.9)i	(88.1±3.3)d
	75% 三氟啶磺隆钠盐 WG			
磺酰胺类 Sulfonylureas	75% Trifloxysulfuron sodium WG	22.5	(45.8±1.8)i	(93.4±1.4)c
	10% 苯磺隆 WP			
三酮类 Triketones	10% Tribenuron-methyl WP	60	(37.8±1.7)j	(41.2±2.6)j
	4% 烟嘧磺隆 SC			
嘧啶类 Pyrimidines	4% Nicosulfuron SC	6	(23.3±3.2)l	(30.8±3.5)k
	10% 苄嘧磺隆 WP			
磺酰胺类 Sulfonamides	10% Bensulfuron-methyl WP	15	(8.4±3.5)m	(9.6±1.57)n
	10% 硝磺草酮 SC			
嘧啶类 Pyrimidines	10% Mesotrione SC	225	(56.7±1.9)g	(54.7±2.0)h
	10% 双草醚 SC			
磺酰胺类 Sulfonamides	10% Bispyribac-sodium SC	30	(53.6±2.4)gh	(89.1±1.3)d
	80% 唑嘧磺草胺 WG			
磺酰胺类 Sulfonamides	80% Flumetsulam WG	30	(42.8±2.3)i	(17.8±4.2)m

1) 表中的防效为各重复平均值±标准差,表中同列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。

Data in the table are mean±SD. Different letters in the same column indicate significant difference by Duncan's new multiple range test ( $P<0.05$ ).

本试验初步测定了 30 种不同除草剂在常规使用量下对苗期豚草和薇甘菊的防除效果,考虑到不同杂草在不同生长时期对除草剂敏感性差异很大,有必要对以上活性较高的除草剂在不同药量下对不同生长时期的豚草和薇甘菊防除效果进行深入研究,以明确不同除草剂对豚草和薇甘菊最佳防治时期和适用剂量。另外,长期单一使用同一除草剂容易导致杂草产生抗药性,生产上建议使用不同种类除草剂混用或轮换使用,以避免或减轻豚草和薇甘菊产生抗药性。

豚草和薇甘菊目前是我国危害性极强的两种外来入侵杂草,虽然国内外对这两种恶性外来入侵杂草的不同防除技术措施进行过大量研究并取得了一定的成果,但目前所有的防控措施均不能单一有效地彻底防除豚草和薇甘菊扩散危害。化学除草虽然省工省时、见效快,但其缺点也十分突出,如部分除草剂残效期长,容易污染环境,有些除草剂选择性差,对非靶标植物容易产生药害。因此,要有效控制豚草和薇甘菊扩散危害,应根据不同地区的生态环境特点选择合适的除草剂种类或品种,同时,需将化学防除技术与其他防除措施进行有机结合,方能达到理想效果。

## 参考文献

- [1] 万方浩,郭建英,张峰,等. 中国生物入侵研究[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [2] 周忠实,郭建英,李保平,等. 豚草和空心莲子草分布与区域减灾策略[J]. 生物安全学报,2011,20(4):263-266.
- [3] 冯惠玲,曹洪麟,梁晓东,等. 薇甘菊在广东的分布与危害[J]. 中山大学学报(自然科学版),2002,10(3):263-270.
- [4] 范志伟,程汉亭,沈奕德,等. 海南薇甘菊调查监测及其风险评估[J]. 热带作物学报,2010,31(9):1596-1601.
- [5] 莫南. 云南省薇甘菊发生特点及防控措施[J]. 宁夏农林科技,

(上接 174 页)

发病初期施药,施药 2~3 次,喷施药液量以叶片充分着药而不滴药液为宜。

## 参考文献

- [1] 湖北恩施中国南方马铃薯研究中心. 西南山区马铃薯栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,2005:56-62.
- [2] 肖春芳,田恒林,沈艳芬,等. 马铃薯晚疫病生物防治研究进展[M]//陈伊里,屈冬玉. 马铃薯产业与水资源高效利用. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2012:374-380.
- [3] 丛心黎,李灿辉,陈善娜,等. 马铃薯晚疫病化学防治农药应

2011,52(2):40-41.

- [6] 郭成林,马永林,马跃峰,等. 广西农业生态系统外来入侵杂草发生与危害现状分析[J]. 南方农业学报,2013,44(5):778-783.
- [7] 刘刚. 农业部公布第一批国家重点管理外来入侵物种名录[J]. 农药市场信息,2013(7):51.
- [8] 梁启英,咎启杰,王勇军,等. 薇甘菊的综合防治技术[J]. 中国森林病虫,2006,25(1):26-30.
- [9] 黄水金,陈琼,陈红松,等. 6 种除草剂对豚草的田间防治效果[J]. 植物保护,2012,38(2):171-174.
- [10] 陈红松,周忠实,郭建英,等. 豚草(*Ambrosia artemisiifolia* L.) 种群控制的研究概况[J]. 植物保护,2009,35(2):20-24.
- [11] 吴海荣,强胜,段惠,等. 豚草(*Ambrosia artemisiifolia* L.) [J]. 杂草科学,2004(2):50-52.
- [12] 周忠实,郭建英,万方浩,等. 豚草防治措施综合评价[J]. 应用生态学报,2008,19(9):1917-1924.
- [13] 杜辉,史彩华,王富莲,等. 豚草化学防除效果研究[J]. 现代农业科学,2008,15(11):82.
- [14] 杨新武,仇正华,王筱筱,等. 14 种除草剂对豚草的生物活性比较[J]. 浙江农业科学,2009(2):367-370.
- [15] 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.
- [16] 刘玉良,李辉. 不同除草剂防除豚草效果研究[J]. 安徽农业学报,1998,4(2):55.
- [17] 张文明,娄远来. 选择性除草剂对不同龄期豚草的防除研究[J]. 植物保护,1993,19(2):37-38.
- [18] 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.
- [19] 黄茂俊,周立峰,刘细平,等. 防治薇甘菊新药剂的研制[J]. 广东林业科技,2013,29(3):72-79.
- [20] 咎启杰,王勇军,梁启英. 几种除草剂对薇甘菊的杀灭试验[J]. 生态科学,2001,20(S1):32-36.
- [21] 黄华枝,赵京斌,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.
- [22] 胡林绪平,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):30-31,15.

用概述[J]. 农药,2005,44(5):198-201.

- [4] 杨志辉,桂秀梅,朱杰华,等. 马铃薯晚疫病菌对甲霜灵的抗性及与霜脲氧和霜霉威交互抗药性的研究[J]. 中国农学通报,2008,24(5):335-338.
- [5] 李洪浩,彭化贤,席亚东,等. 四川马铃薯晚疫病菌交配型、生理小种、甲霜灵敏感性及其 mtDNA 单倍型组成分析[J]. 中国农业科学,2013,46(4):728-736.
- [6] Pérez W, Forbes G. Technical manual potato late blight[M]. International Potato Center(CIP), 2010:19-27.
- [7] 许志刚. 普通植物病理学[M]. 第三版. 北京:中国农业出版社,2009:340-342.