

技术与应用

Technology & Application

4 种茎叶处理除草剂对半夏田杂草的防除效果

兰献敏¹, 冉海燕¹, 何秀龙¹, 陈仕红¹, 李开阳²,
何永福^{1*}, 叶照春^{1*}

(1. 贵州省农业科学院植物保护研究所, 贵阳 550006; 2. 贵州省毕节市赫章县农业农村局, 毕节 553207)

摘要 为有效解决半夏田草害问题, 选择 4 种茎叶除草剂进行半夏田杂草防除田间药效试验。结果表明: 10% 乙羧氟草醚 EC 50~60 mL/667m² (制剂用量, 下同) 处理与 240 g/L 乳氟禾草灵 EC 20~30 mL/667m² 处理能有效防除半夏田金腰箭、辣子草、土荆芥、金荞麦、紫花香薷、针筒菜、尼泊尔蓼等阔叶杂草, 且对半夏安全, 药后 21 d 对阔叶杂草株防效、鲜重防效均达 90% 以上, 与禾本科除草剂 8.8% 精喹禾灵 EC 40 mL/667m² 或 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 30 mL/667m² 搭配使用对半夏田大部分杂草能实现较好防除。但两种阔叶除草剂持效期较短(30 d 左右), 生产上可根据施药后期田间杂草发生情况, 采用人工拔除或进行第 2 次化学防除; 施药应避免中午高温时刻, 以免造成此类阔叶除草剂药害。研究结果可为半夏田除草剂的合理选择和应用提供科学依据。

关键词 茎叶除草剂; 半夏; 杂草防除; 防除效果

中图分类号: S 482.4 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2021602

Efficacy of four post-emergence herbicides on weeds in *Pinellia* field

LAN Xianmin¹, RAN Haiyan¹, HE Xiulong¹, CHEN Shihong¹, LI Kaiyang²,
HE Yongfu^{1*}, YE Zhaochun^{1*}

(1. Institute of Plant Protection, Guizhou Academy of Agricultural Science, Guiyang 550006, China;
2. Agriculture and Rural Affairs Bureau of Hezhang County, Bijie City, Guizhou Province, Bijie 553207, China)

Abstract In order to effectively solve the problem of grass damage in *Pinellia* field, four post-emergence herbicides were selected for test in *Pinellia ternata* field. The results showed that the treatment of fluoroglyphofen-ethyl 10% EC at 50–60 mL/667m² (dosage of preparation) and lactofen 240 g/L EC at 20–30 mL/667m² could effectively control broadleaf weeds in *Pinellia* field, such as *Synedrella nodiflora*, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium ambrosioides*, *Fagopyrum dibotrys*, *Elsholtzia argyi*, *Stachys oblongifolia*, *Polygonum nepalense*, etc, and was safe to *Pinellia ternata*. The control efficacies on plant and fresh weight of broadleaf weeds were more than 90% after treatment for 21 days. When the two herbicides mixed with the gramineous herbicide quizalofop-*P*-ethyl 8.8% EC 40 g/667m² or haloxyfop-*P*-methyl 108 g/L EC 30 g/667m², good control effect on most weeds in *P. ternata* field could be achieved. However, the persistence of the two broadleaf herbicides was relatively short (about 30 days). In production, according to the occurrence of weeds in the field after application, manual removal or the second chemical control can be adopted, and the herbicides should be not used at midday heat to avoid the damage of crops caused by high temperature. The results can provide a scientific basis for the rational selection and application of herbicides in *P. ternata* field.

Key words post-emergence herbicide; *Pinellia ternata*; weed control; control effect

半夏 *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit. 为天南星科半夏属多年生草本植物, 具有抗生育、抗肿瘤、降血脂、护肝和治疗冠心病等多种药用价值^[1]。半夏是贵州道地中药材, 已有 30 多年人工栽培历史,

收稿日期: 2021-10-29

修订日期: 2022-02-18

基金项目: 贵州科研机构服务企业行动计划项目[黔科合服企(2018-4004)]; 贵州科技条件与服务能力建设项[黔科合服企(2020-4007)]

* 通信作者 E-mail: 何永福 heyongfu08@163.com; 叶照春 yezhaochun1@163.com

以赫章县半夏种植面积最广,赫章半夏已成为国家地理标志产品^[2-3]。草害是制约半夏产业发展的重要因素之一^[4-5],目前贵州很多地方仍采用传统的人工拔除方式除草;据种植户反映,自每年 3 月—4 月播种半夏到 10 月—11 月收获,期间需人工除草 7~8 次,667m² 用工 10~12 个,效率低、成本高,若除草不及时还会严重影响半夏产量和品质。因此,亟待寻找解决半夏草害问题的有效措施,降低除草成本投入,实现节本增效,促进贵州半夏产业可持续发展。

由于半夏为高密度种植,且植株矮小,很难实现利用生态、物理等措施进行控草,化学除草和人工除草是目前主要的防除方式。相比于人工除草,化学除草具有省时、省工、高效等优点。当前对于半夏田除草剂应用研究报道较少,仅有土壤处理剂乙草胺、丁草胺、二甲戊灵,其中以乙草胺田间应用较多^[6-7]。生产上半夏田除草剂应用品种相对单一,急需探索高效、低风险的除草剂产品供生产应用。笔者课题组前期开展了半夏田不同土壤处理除草剂田间药效试验,明确了几种高效、安全半夏田土壤处理剂^[8],但由于半夏生长周期长(3 月—11 月)的特点,土壤处理剂的持效期最多 2 个月左右,后期夏秋季节半夏田间杂草生长迅速,仍需进行 3~4 次除草,给半夏生产带来巨大除草压力。因此,笔者结合生产实际,选择 4 种高效、低毒、易降解的茎叶处理除草剂进行半夏田杂草防除田间药效试验,以期筛选出适合半夏田杂草防除的高效、安全茎叶处理除草剂,有

效解决半夏田草害问题,促进贵州地道中药材半夏产业节本增效、高质丰产。

1 材料与方法

1.1 供试材料

半夏品种:‘赫章半夏’,赫章县山地高效农业科技有限公司提供。

药剂:240 g/L 乳氟禾草灵乳油(EC),安徽丰乐农化有限责任公司;10% 乙羧氟草醚乳油(EC),黑龙江省牡丹江农垦朝阳化工有限公司;8.8% 精喹禾灵乳油(EC),京博农化科技有限公司;108 g/L 高效氟吡甲禾灵乳油(EC),四川利尔作物科学有限公司。

施药器械: AGROLEX SPRAYER JACTO HD400 利农 16 L 背负式喷雾器(新加坡利农私人有限公司),扇形喷头(JDF 11006),喷口口径 1.5 mm,压力 103.425 kPa,标准流量 1 540 mL/min,施药前田间测定喷雾器平均流量为 1 500 mL/min(误差的绝对值为 2.60%≤10%,正常使用)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计

采用小区试验,随机区组设计,小区面积 20 m² (5 m×4 m);各药剂用量如表 1 所示,不施药作空白对照(CK),总共 13 个处理,每个处理 3 次重复,共 39 个小区,半夏田间杂草 3~5 叶期,采用茎叶喷雾处理,每小区用水 1 200 mL(按 600 L/hm² 计)。

表 1 4 种茎叶除草剂防除半夏田杂草田间试验供试药剂用量设计

Table 1 Dosage design of four post-emergence herbicides for controlling weeds in *Pinellia ternata* field

处理 Treatment	药剂 Herbicide	有效成分用量/ g·(hm ²) ⁻¹ Dosage of active ingredient	制剂用量/ mL·(667m ²) ⁻¹ Dosage
A1	240 g/L 乳氟禾草灵 EC	72	20
A2	lactofen 240 g/L EC	108	30
A3		144	40
A4		216	60
B1	10% 乙羧氟草醚 EC	75	50
B2	fluoroglyphen-ethyl 10% EC	90	60
B3		105	70
B4		180	120
A2+C	240 g/L 乳氟禾草灵 EC+8.8% 精喹禾灵 EC lactofen 240 g/L EC+ quizalofop-P-ethyl 8.8% EC	108+52.8	30+40
A2+D	240 g/L 乳氟禾草灵 EC +108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC lactofen 240 g/L EC + haloxyfop-P-methyl 108 g/L EC	108+48.6	30+30
B2+C	10% 乙羧氟草醚 EC+8.8% 精喹禾灵 EC fluoroglyphen-ethyl 10% EC+ quizalofop-P-ethyl 8.8% EC	90+52.8	60+40
B2+D	10% 乙羧氟草醚 EC+108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC fluoroglyphen-ethyl 10% EC+ haloxyfop-P-methyl 108 g/L EC	90+48.6	60+30
CK	空白对照 CK	—	—

1.2.2 调查内容与方法

施药后 21 d 调查株防效与鲜重防效,每小区采用随机 4 点取样,每点调查 0.25 m²,分别调查杂草种类、株数及鲜重,计算株防效和鲜重防效。

$$\text{防效} = \left(1 - \frac{PT}{CK}\right) \times 100\%;$$

式中:PT 为药剂处理小区杂草株数(或鲜重),CK 为空白对照处理小区杂草株数(或鲜重)。

1.2.3 对半夏安全性观察

施药后 3、5、10、15、21 d 目测各药剂处理小区半夏叶色、株高及长势,与空白对照处理小区对比是否存在差异。

1.3 试验地及施药天气情况

试验在贵州省毕节市赫章县双坪乡安山村实施,海拔(1 965±4) m,经度 104.43°E,纬度 27.06°N。试验地前茬为马铃薯+玉米,地势平坦,排灌方便;土壤质地疏松、肥沃、呈中性、砂壤土。2020 年 4 月 20—21 日整地,4 月 22 日播种半夏,采用开厢撒播方式种植,厢宽 100 cm,厢间距 50 cm,按照开厢、撒播、人工辅助调整半夏种茎间距(3~4 cm)、施肥(农家肥、过磷酸钙)、覆土(2~3 cm)、施复合肥、再覆土培厢(6~7 cm)的流程进行;挑选完好无损的上一年新生半夏种茎(直径 1~1.2 cm),每小区 20 m² 种植 4.5 kg(按 150 kg/667m² 计),施用底肥为农家肥 60 kg、过磷酸钙 6 kg、复合肥 0.75 kg(农家肥、过磷酸钙、复合肥分别按 2 000、200、25 kg/667m² 计);半夏生长期分别于 5 月底、6 月中旬、7 月初追肥,每次均喷施磷酸二氢钾 70 g/667m²,用水量 20 kg/667m²,喷施器械为 AGROLEX SPRAYER JACTO HD400 利农 16 L 背负式喷雾器(新加坡利农私人有限公司)。

2020 年 6 月 29 日 15:00—17:00 施药,田间大部分杂草 3~5 叶期,株高 3~6 cm;施药期间气温 26~27℃,天气晴,东北风 1 级;当日气温 17.6~28.4℃,天气晴转多云、未降雨,10 cm 土壤湿度为 16.0%;施药前 4 日未降雨,10 cm 土壤湿度 17.1%~20.5%,日均气温 15.3~27.3℃;施药后 5 日内断断续续有小雨,日均降雨量 3.52 mm,10 cm 土壤湿度 20.8%~22.9%,日均气温 15.1~23.5℃。

1.4 试验地杂草发生种类

施药时调查半夏试验田间主要杂草有金腰箭 *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.、辣子草 *Galinsoga parviflora* Cav.、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides* L.、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara、紫花香薷 *Elsholtzia argyi* Lévl.、针筒菜 *Stachys oblongifolia* Benth.、尼泊尔蓼 *Polygonum nepalense* Meisn.、马唐 *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. 等。该地区大部分田块以阔叶类杂草发生为主,密度达 70.00%~100.00%。

1.5 数据分析

采用 Microsoft Office Excel 软件统计处理数据,DPS 17.10 数据分析软件 Duncan 氏新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 供试药剂对半夏的安全性

施药后 3、5、10、15、21 d 目测各药剂处理小区半夏叶色、株高及长势与空白对照处理小区进行对比,药后 3 d 观察,发现倍量浓度下乙羧氟草醚和乳氟禾草灵处理后部分半夏嫩叶出现局部灼烧斑点,但在药后 21 d 基本恢复正常,其他浓度处理无药害现象。另外,乙羧氟草醚、乳氟禾草灵与禾本科类除草剂精喹禾灵、高效氟吡甲禾灵搭配施用亦无药害现象。

2.2 阔叶类除草剂药后 21 d 防效

由表 2、3 可见,240 g/L 乳氟禾草灵 EC 和 10%乙羧氟草醚 EC 各剂量处理 21 d 对半夏田金腰箭、辣子草、土荆芥、金荞麦、紫花香薷、针筒菜、尼泊尔蓼等阔叶杂草具有良好的防除效果,株防效为 83.76%~100.00%、鲜重防效为 84.73%~100.00%。240 g/L 乳氟禾草灵 EC 和 10%乙羧氟草醚 EC 各剂量处理 21 d 对阔叶类杂草总株防效分别达 97.80%~99.72% 和 96.94%~98.74%、总鲜重防效分别达 96.25%~99.47% 和 96.33%~98.37%。两种药剂各自的剂量之间对杂草总防效差异均不显著,两种药剂的低、中剂量之间对杂草总防效差异不显著;可见两种药剂的低、中浓度处理对半夏田阔叶类杂草均能达到较好防除效果。

表 2 乳氟禾草灵与乙羧氟草醚对半夏田杂草药后 21 d 株防效¹⁾Table 2 Plant control efficacy of lactofen and fluoroglycofen-ethyl on weeds in *Pinellia ternata* field after treatment for 21 days

药剂处理 Herbicide treatment	金腰箭 <i>Synedrella nodi flora</i>	辣子草 <i>Galinsoga parvi flora</i>	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	紫花香薷 <i>Elsholtzia argyi</i>	针筒菜 <i>Stachys oblongi folia</i>	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	阔叶类杂草 Broadleaf weeds
A1	100.00 aA	88.87 abA	99.02 aA	91.16 abA	100.00 aA	100.00 aA	99.74 aA	97.80 abA
A2	100.00 aA	87.26 bA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.80 abA
A3	100.00 aA	95.24 abA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	99.72 aA
A4	100.00 aA	98.96 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	99.27 abA
B1	85.64 bA	83.76 bA	100.00 aA	88.08 abA	100.00 aA	100.00 aA	99.62 aA	97.12 abA
B2	100.00 aA	93.23 abA	100.00 aA	87.27 bA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.74 abA
B3	93.33 abA	85.49 bA	98.33 aA	91.16 abA	100.00 aA	100.00 aA	98.83 aA	96.94 bA
B4	100.00 aA	92.86 abA	100.00 aA	94.19 abA	100.00 aA	93.33 aA	99.42 aA	98.24 abA

1) 药剂处理字母代号含义同表 1; 同列数据后具有不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$), 不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$), 下同。
The meaning of herbicide treatment letter code is the same as that in table 1. Different lowercase and capital letters in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$), and extremely significant differences ($P < 0.01$), respectively. The same applies below.

表 3 乳氟禾草灵与乙羧氟草醚对半夏田杂草药后 21 d 鲜重防效

Table 3 Fresh weight control efficacy of lactofen and fluoroglycofen-ethyl on weeds in *Pinellia ternata* field after treatment for 21 days

药剂处理 Herbicide treatment	金腰箭 <i>Synedrella nodi flora</i>	辣子草 <i>Galinsoga parvi flora</i>	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	紫花香薷 <i>Elsholtzia argyi</i>	针筒菜 <i>Stachys oblongi folia</i>	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	阔叶类杂草 Broadleaf weeds
A1	100.00 aA	86.99 cA	99.37 aA	88.53 abA	100.00 aA	100.00 aA	99.31 aA	96.25 aA
A2	100.00 aA	90.01 bcA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.31 aA
A3	100.00 aA	95.93 abcA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	99.47 aA
A4	100.00 aA	99.38 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.77 aA
B1	84.73 bB	94.08 abcA	100.00 aA	85.78 bA	100.00 aA	100.00 aA	96.36 aA	96.33 aA
B2	100.00 aA	94.15 abcA	100.00 aA	86.96 abA	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.37 aA
B3	95.76 aAB	88.90 bcA	98.90 aA	89.35 abA	100.00 aA	100.00 aA	98.16 aA	96.56 aA
B4	100.00 aA	97.51 abA	100.00 aA	92.78 abA	100.00 aA	97.45 aA	95.67 aA	97.25 aA

2.3 混配除草剂药后 21 d 防效

选取 240 g/L 乳氟禾草灵 EC 30 mL/667m² 处理 (制剂用量, 下同)、10% 乙羧氟草醚 EC 60 mL/667m² 处理分别与禾本科除草剂 8.8% 精喹禾灵 EC 和 108 g/L 高效氟吡甲禾灵 EC 的田间推荐剂量 (分别为 40 mL/667m² 和 30 mL/667m²) 进行混用, 药后 21 d 对半夏田杂草的防除效果如表 4、5 所示, 可见 4 组混配除草剂对半夏田马唐、金腰箭、辣子草、土荆芥、金

荞麦、紫花香薷、针筒菜、尼泊尔蓼等杂草具有良好的防除效果, 乳氟禾草灵+精喹禾灵、乳氟禾草灵+高效氟吡甲禾灵、乙羧氟草醚+精喹禾灵、乙羧氟草醚+高效氟吡甲禾灵对半夏田杂草总株防效分别为 97.68%、95.93%、99.00%、98.35%, 总鲜重防效分别为 98.02%、95.98%、98.24%、97.65%, 4 组混配除草剂对杂草总防效差异不显著。因此, 4 组混配除草剂均可选择用于半夏田杂草茎叶处理。

表 4 4 组混配除草剂对半夏田杂草药后 21 d 株防效

Table 4 Plant control efficacy of four groups of mixed herbicides on weeds in *Pinellia ternata* field after treatment for 21 days

药剂处理 Herbicide treatment	株防效/% Plant control efficacy					
	马唐 <i>Digitaria sarguinalis</i>	金腰箭 <i>Synedrella nodi flora</i>	辣子草 <i>Galinsoga parvi flora</i>	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	紫花香薷 <i>Elsholtzia argyi</i>
A2+C	95.40 abA	100.00 aA	91.07 aA	100.00 aA	84.75 aA	100.00 aA
A2+D	92.79 bA	100.00 aA	90.99 aA	100.00 aA	87.53 aA	100.00 aA
B2+C	100.00 aA	93.33 aA	96.43 aA	100.00 aA	88.08 aA	100.00 aA
B2+D	98.80 aA	97.44 aA	93.63 aA	100.00 aA	85.05 aA	100.00 aA

续表 4 Table 4(Continued)

药剂处理 Herbicide treatment	株防效/% Plant control efficacy				
	针筒菜 <i>Stachys oblongifolia</i>	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	禾本科杂草 Grass weed	阔叶类杂草 Broadleaf weed	总株防效/% Total plant control efficacy
A2+C	100.00 aA	99.35 aA	95.40 abA	98.10 aA	97.68 abA
A2+D	100.00 aA	98.12 aA	92.79 bA	96.69 aA	95.93 bA
B2+C	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.71 aA	99.00 aA
B2+D	100.00 aA	99.47 aA	98.80 aA	98.25 aA	98.35 abA

表 5 4 组混配除草剂对半夏田杂草药后 21 d 鲜重防效

Table 5 Fresh weight control efficacy of four groups of mixed herbicides on weeds in *Pinellia ternata* field after treatment for 21 days

药剂处理 Herbicide treatment	鲜重防效/% Fresh weight control efficacy					
	马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i>	金腰箭 <i>Synedrella nodiflora</i>	辣子草 <i>Galinsoga parviflora</i>	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	紫花香薷 <i>Elsholtzia argyi</i>
A2+C	96.08 abA	100.00 aA	96.25 aA	100.00 aA	89.72 aA	100.00 aA
A2+D	94.01 bA	100.00 aA	92.28 aA	100.00 aA	88.36 aA	100.00 aA
B2+C	100.00 aA	97.36 aA	96.52 aA	100.00 aA	88.00 aA	100.00 aA
B2+D	97.54 abA	97.38 aA	93.36 aA	100.00 aA	91.12 aA	100.00 aA

药剂处理 Herbicide treatment	鲜重防效/% Fresh weight control efficacy				
	针筒菜 <i>Stachys oblongifolia</i>	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	禾本科杂草 Grass weed	阔叶类杂草 Broadleaf weed	总鲜重防效/% Total fresh weight control efficacy
A2+C	100.00 aA	98.68 aA	96.08 abA	98.26 aA	98.02 aA
A2+D	100.00 aA	96.07 aA	94.01 bA	96.15 aA	95.98 aA
B2+C	100.00 aA	100.00 aA	100.00 aA	98.04 aA	98.24 aA
B2+D	100.00 aA	99.25 aA	97.54 abA	97.66 aA	97.65 aA

2.4 供试药剂持效性观察

药后 30 d 田间观察,发现几乎所有药剂处理小区均有阔叶类杂草长出,少数施药时植株较大的阔叶杂草如金荞麦、藜等并未被彻底杀死,有新叶从杂草植株茎干或根部长出。药后 35~40 d 观察田间,明显发现新一轮杂草如金荞麦、金腰箭、辣子草、尼泊尔蓼等大部分已处于旺长期,但发生密度较第 1 次茎叶处理时大为减少。由于该区域禾本科类杂草发生量相对较少,施药 1 次后,混配药剂处理小区后期很少有禾本科杂草发生。

3 结论与讨论

半夏作为中药材,选用除草剂时必须保证产品质量安全性,当前生产上应用于半夏田的除草剂报道较少,本论文中选取了 4 种高效、低毒、易降解的茎叶处理除草剂进行半夏田杂草防除田间药效试验,结果表明,10%乙羧氟草醚 EC 50~60 mL/667m² 处理与 240 g/L 乳氟禾草灵 EC 20~30 mL/667m² 处理能有效防除半夏田金腰箭、辣子草、土荆芥、金荞麦、紫花香薷、针筒菜、尼泊尔蓼等阔叶类杂草,药后 21 d 防效达 83.76%~100.00%,而且对半夏安全,与禾本科类除草剂精喹禾灵或高效氟吡甲禾灵搭配

使用对半夏田大部分杂草能实现较好防除。

基于贵州赫章半夏的种植制度及田间杂草发生特点,生产上应充分掌握好防除时期、合理选择除草剂进行防除。第 1 次防除:半夏播种后 1~2 周内,杂草出苗前,根据地块近年杂草发生种类合理选用土壤处理剂进行封闭处理^[8];施药时应确保半夏种植厢面平整,在无风、土壤含水量较高的情况下施药,必要时如长期干旱天气可采用人工喷水加湿土壤后再施药。第 2 次防除:大约在土壤封闭处理 2 个月左右(5 月中下旬—6 月中下旬),此时大部分半夏苗刚长出不久,叶片较嫩、植株矮小、覆盖度低,根据田间杂草发生种类及密度,在杂草 2~4 叶期合理选用茎叶处理剂的低剂量进行防除。第 3 次防除:由于半夏生长周期长,贯穿整个夏秋季,这也是杂草发生种类较多、生长迅速的时期;而乙羧氟草醚与乳氟禾草灵的持效期相对较短(根据天气情况在 25~30 d),可根据半夏田间杂草发生密度,采取人工拔除或进行第 2 次茎叶“补杀”;基于此时大部分田块半夏苗已出土至少 5 cm 以上、覆盖度达 60%~80%,从半夏植株厢面长出的杂草已处于旺长期(株高 5~10 cm 不等),建议采用药剂中、高剂量处理。选择晴天上午 9:00—11:00 或下午 15:00—17:00

施药,既要保证充足光照有利于乙羧氟草醚与乳氟禾草灵的药效发挥,也要避免中午高温天气造成此类除草剂药害。综上所述,通过“一封二杀三补”的防治策略,可以有效解决半夏田杂草防除问题。

需要注意的是,乳氟禾草灵与乙羧氟草醚同属二苯醚类除草剂,作用靶标均为原卟啉原氧化酶,若长期单一使用易造成杂草抗药性风险^[9],因此,科研单位或企业应加强不同作用机理除草剂的复配技术研究及新型、安全、高效半夏田除草剂研发,为生产上提供更多药剂选择,切实有效解决半夏田草害问题,促进半夏产业健康可持续发展。

参考文献

- [1] 曾令祥,李德友. 贵州地道中药材半夏病虫害种类调查及综合防治[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(1): 92-95.
- [2] 王彩云,侯俊,王永,等. 黔西北优质半夏种源筛选[J]. 北方园艺, 2019 (7): 133-138.
- [3] 陈铁柱,薛朝金,许文艺,等. 赫章半夏土壤环境质量分析与评价[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(3): 713-714.
- [4] 赵训煊,郑福安. 半夏人工栽培中除草剂的应用研究[J]. 中药材, 1992, 15(5): 9-11.
- [5] 王鑫,原向阳,郭平毅,等. 15 种叶面处理除草剂对 6 种中药材的药害症状观察[J]. 山西农业科学, 2012, 40(1): 60-64.
- [6] 李西文,马英鹏,马小军,等. 不同种除草剂在半夏种植中的初步筛选及其应用研究[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(10): 1943-1944.
- [7] 蒋立昶,潘炳文,李光胜,等. 乙草胺防除半夏芽前杂草效果好[J]. 植物保护, 1996, 22(3): 26.
- [8] 叶照春,兰献敏,冉海燕,等. 5 种土壤处理除草剂对半夏田杂草防除效果[J]. 农药, 2021, 60(2): 139-142.
- [9] 李君君,戴玲玲,黄文化,等. 原卟啉原氧化酶抑制剂的作用机制及抗性进展[J]. 农药, 2019, 58(10): 6-10.
- (责任编辑: 田 喆)
-
- (上接 327 页)
- [28] 高京草,王长柱,高华. 影响枣裂果因子的研究[J]. 西北林学院学报, 1998, 13(4): 23-27.
- [29] 张玉琴,张玉霞. 陇东枣园桃小食心虫发生危害现状及无公害防治[J]. 中国果树, 2016(2): 51-54.
- [30] 杨宁. 山东枣庄山地枣园桃小食心虫的发生规律及防治措施[J]. 果树实用技术与信息, 2016(1): 31-33.
- [31] 陈孝达,李宽胜,王鸿哲,等. 桃小食心虫及其性诱剂在防治上的应用[J]. 陕西林业科技, 1992(2): 56-59.
- [32] 仇贵生,张怀江,闫文涛,等. 桃小食心虫发生规律新动态的初步探讨[J]. 山西农业科学, 2010, 38(7): 94-96.
- [33] 郝宝峰,许长新,贺丽敏,等. 冀东桃小食心虫发生规律及其防治研究[J]. 河北农业科学, 2011, 15(4): 19-22.
- [34] 田宝良,马春森,孔德仓,等. 不同果园中主要食心虫种群监测与防控技术[J]. 植物保护学报, 2012, 39(1): 7-12.
- [35] 陈川,阿克江,杨美霞,等. 苹果桃小食心虫发生规律研究[J]. 农学学报, 2015, 5(11): 36-39.
- [36] 陈秀琳,陈玉鑫,包琳杰,等. 延安地区苹果园食心虫种类及其种群消长动态调查[J]. 植物保护, 2021, 47(2): 219-225.
- [37] 花蕾,沈宝成,高峰. 陕北红枣桃小食心虫发生规律的研究[J]. 山西农业科学, 1991(5): 26-28.
- [38] 陈丽慧,谭树乾,刘彦飞,等. 桃小食心虫成虫种群动态监测与防治指标[J]. 植物保护学报, 2018, 45(4): 716-723.
- (责任编辑: 田 喆)
-
- (上接 339 页)
- [12] 陈立涛,马继芳,王梅娟,等. 河北馆陶首次发现劳氏黏虫为害穗期夏玉米[J]. 中国植保导刊, 2020, 40(5): 50-51.
- [13] 作均祥,宋梁栋,王太泉,等. 陕西关中玉米田首次发现劳氏黏虫及其在局地危害性调查[J]. 陕西农业科学, 2018, 64(12): 31-34.
- [14] 段云,李慧玲,陈琦,等. 粘虫田间种群的室内饲养研究[J]. 应用昆虫学报, 2018, 55(5): 870-874.
- [15] 黄芊,蒋显斌,凌炎,等. 劳氏黏虫在 4 种寄主植物上的生长发育和繁殖[J]. 华南农业大学学报, 2018, 39(3): 48-53.
- [16] 郭松景,李世民,马林平,等. 劳氏黏虫的生物学特性及危害规律研究[J]. 河南农业科学, 2003(9): 37-39.
- [17] 胡久义,樊春艳,蒋兴华,等. 暴发性害虫玉米劳氏黏虫发生规律和综合防治[J]. 河南农业, 2007(9): 15.
- [18] 郭松景,李世民,马林平,等. 劳氏黏虫幼虫在玉米田的空间分布及抽样技术研究[J]. 河南农业大学学报, 2001, 35(3): 245-247.
- [19] FENG Hongqiang, WU Kongming, CHENG Dengfa, et al. Radar observations of the autumn migration of the beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) and other moths in northern China [J]. Bulletin of Entomological Research, 2003, 93(2): 115-124.
- [20] 孙金如. 粘虫蛾卵巢发育交配状况与迁飞关系的初步分析[J]. 北京农业科学, 1990(4): 8-10.
- [21] HIRAI K, SANTA H. Comparative physio-ecological studies on the armyworms, *Pseudaletia separata* Walker and *Leucania loreyi* Duponchel (Lepidoptera: Noctuidae) [J]. Bulletin of the Chugoku National Agricultural Experiment Station, 1983, 21: 55-101.
- [22] 秦建洋,兰建军,张蕾,等. 劳氏黏虫幼虫和蛹过冷却点及结冰点的测定[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(8): 33-38.
- (责任编辑: 田 喆)