

◆ 药效与应用 ◆

# 12种除草剂对花生棉花间作田阔叶杂草防效及安全性评价

李丹<sup>1</sup>, 曲明静<sup>2</sup>, 尚素琴<sup>1\*</sup>, 杜龙<sup>2\*</sup>, DEWER Youssef<sup>3</sup>

(1. 甘肃农业大学植物保护学院/甘肃省农作物病虫害生物防治工程实验室, 兰州 730070; 2. 山东省花生研究所, 山东青岛 266100; 3. 植物毒性研究室/中央农药实验室/农业研究中心, 埃及吉萨 12618)

**摘要:**为筛选可用于花生棉花间作田的高效、安全除草剂, 采用室内生物活性测定法评价了84%氯酯磺草胺水分散粒剂、84%双氯磺草胺水分散粒剂等12种除草剂对花生棉花间作田常见的6种阔叶杂草的防除效果及对花生和棉花的安全性。结果表明, 120 g/L恶草酮乳油、240 g/L乙氧氟草醚乳油、51%丙炔氟草胺水分散粒剂、40%扑草净可湿性粉剂、330 g/L二甲戊灵乳油在田间推荐剂量下可有效控制供试6种杂草; 40%砒吡草唑悬浮剂在棉花和杂草间的选择性指数均大于2, 杂草防除效果良好。25%噻吩磺隆可湿性粉剂、84%氯酯磺草胺水分散粒剂、20%乙羧氟草醚乳油等对棉花安全性相对较差。

**关键词:**花生棉花间作; 除草剂; 阔叶杂草; 防效; 安全性

中图分类号: S 482.4 文献标志码: A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2024.02.015

## Evaluation of the efficacy and safety of 12 herbicides against broadleaf weeds in peanut-cotton intercropping fields

LI Dan<sup>1</sup>, QU Mingjing<sup>2</sup>, SHANG Suqin<sup>1\*</sup>, DU Long<sup>2\*</sup>, DEWER Youssef<sup>3</sup>

(1. College of Plant Protection, Gansu Agricultural University, Gansu Provincial Laboratory of Biological Control of Crop Diseases and Pests, Lanzhou 730070, China; 2. Shandong Peanut Research Institute, Shandong Qingdao 266100, China; 3. Plant Toxicity Laboratory/Central Pesticide Laboratory of Egypt/Agricultural Research Center, Giza 12618, Egypt)

**Abstract:** In order to screen efficient and safe herbicides in peanut-cotton intercropping fields, the greenhouse biological activity tests were carried out to evaluate the control effects of 12 herbicides against six common broadleaf weeds, and their safeties to peanut and cotton. The results showed that oxadiazon 120 g/L EC, oxyfluorfen 240 g/L EC, flumioxazin 51% WG, prometryn 40% WP, and pendimethalin 330 g/L EC had good control effects on six broadleaf weeds at the recommended dose in the field. Pyroxasulfone 40% SC had excellent control effects on the tested weeds, the selectivity index were more than 2 for cotton and 6 types of weed. Thifensulfuron-methyl 25% WP, cloransulam-methyl 84% WG, fluoroglycofen-ethyl 20% EC had poor safety to cotton.

**Key words:** peanut-cotton intercropping; herbicide; broadleaf weed; control effect; safety

收稿日期: 2023-10-08

基金项目: 国家花生产业技术体系建设专项(CARS-13); 2023年山东省农业重大技术协同推广计划(SDNYXTTG-2023-36); 新疆花生绿色丰产增效及农机农艺融合技术研发(2022A02008-4); 山东省重点研发计划(2023TZXD074)

作者简介: 李丹(1998—), 女, 山东烟台人, 硕士研究生, 研究方向为花生田杂草防除。E-mail: 2449022805@qq.com

通信作者: 杜龙(1988—), 男, 山东东营人, 博士, 副研究员, 主要从事花生田杂草防除及抗性杂草治理研究。E-mail: dulongzxcv@163.com

共同通信作者: 尚素琴(1970—), 女, 兰州人, 博士, 教授, 主要从事昆虫系统学与生物多样性、农业鳞类抗性机制及综合防控研究。

E-mail: shangsq@gsau.edu.cn

花生是我国主要的油料和经济作物之一。我国花生年产量为1 821万吨(2020—2022年平均),种植面积常年稳定在450万 $\text{hm}^2$ 以上,是花生产区农民增收的重要来源<sup>[1-4]</sup>。棉花是世界上仅次于大豆的第二位重要食用油源,同时也是我国重要的经济作物之一<sup>[5]</sup>。我国植棉面积常年稳定在300万 $\text{hm}^2$ ,年总产量为587.39万吨(2020—2022年平均),平均单产1 958  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ,比世界平均单产高50%<sup>[6-9]</sup>。作物间作存在种间互补和相互协调作用,对改善农田生态环境有重大影响,棉花与花生间作高效种植模式可以有效缓解粮、油、棉作物争地矛盾。将棉花与花生合理地进行间作,利用高矮搭配,使其根系深浅配合、互补,促进对不同土层中养分的吸收,不仅能够有效利用土壤中的钾、氮、磷营养元素,而且能缓解钾与钙之间的拮抗作用<sup>[10-11]</sup>。花生棉花间作有利于提高土壤中的全氮、速效磷、速效钾含量,同时棉花调节盐碱促进花生生长,花生固氮促进棉花发育,提高了棉花与花生的经济效益<sup>[12]</sup>。

花生棉花间作田中杂草种类较多,与作物争夺光照、水分、养分等资源,还可为某些病虫害中间寄主,严重制约作物生产<sup>[13]</sup>。不同杂草所处生长期、生长状态、对除草剂的敏感性等方面存在较大差异,人工防除耗时耗工,防除效果也很难得到保证<sup>[14]</sup>。化学除草简便、见效快、除草效果好,已成为现代农业的主要除草方法。截至目前,已登记可分别用于花生田和棉花田的除草剂种类较多,但实际生产中可同时用于两者的除草剂仅有高效氟吡甲禾灵、仲丁灵、噁草酸,及扑草净·乙草胺复配剂<sup>[15]</sup>。

本试验在花生棉花间作模式下,研究了12种除草剂(10种土壤处理除草剂、2种茎叶处理除草剂)对花生棉花间作田阔叶杂草的防除效果,评价了6种除草剂对花生和棉花安全性,以期筛选出安全有效的除草剂,为科学防治花生棉花间作田杂草提供科学依据和技术指导<sup>[16]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

#### 1.1.1 供试杂草

供试杂草由山东省花生研究所提供。藜(*C. album*)采集于山东省莱西市,采集时间2021年9月;马齿苋(*P. oleracea*)、苘麻(*A. theophrasti*)采集于山

东省泰安市,采集时间2018年9月;反枝苋(*A. retroflexus*)、龙葵(*S. nigrum*)采集于山东省莱西市,采集时间2022年11月;铁苋菜(*A. australis*)采集于河北省定州市,采集时间2013年11月。

#### 1.1.2 供试药剂

茎叶处理药剂:84%氯酯磺草胺水分散粒剂,江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司;20%乙羧氟草醚乳油,青岛瀚生生物科技股份有限公司。土壤处理药剂:84%双氯磺草胺水分散粒剂,江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司;960 g/L精异丙甲草胺乳油,先正达(苏州)作物保护有限公司;51%丙炔氟草胺水分散粒剂,四川利尔作物科学有限公司;120 g/L噁草酮乳油,江苏省南通同济化工有限公司;240 g/L乙氧氟草醚乳油,一帆生物科技集团有限公司;40%扑草净可湿性粉剂,浙江省长兴第一化工有限公司;48%仲丁灵乳油,侨昌现代农业有限公司;330 g/L二甲戊灵乳油,江苏龙灯化学有限公司;25%噻吩磺隆可湿性粉剂,安徽丰乐农化有限责任公司;40%砒吡草唑悬浮剂,上海群力化工有限公司。

#### 1.1.3 试验主要仪器

3WP-2000型行走式喷雾塔,南京农业机械化研究所研制,北京金洋万达科技有限公司生产;SPX智能生化培养箱,宁波江南仪器厂;GA110型万分之一电子天平,德国赛多利斯公司;LRH-150-G光照恒温培养箱,广东省医疗器械厂。

## 1.2 试验设计

作物安全性评价试验选用6种药剂:未在花生、棉花田登记的84%氯酯磺草胺水分散粒剂、84%双氯磺草胺水分散粒剂、40%砒吡草唑悬浮剂;未在棉花田登记的25%噻吩磺隆可湿性粉剂;已在花生、棉花田登记的20%乙羧氟草醚乳油、960 g/L精异丙甲草胺乳油。

供试除草剂参照田间推荐剂量设置5个系列剂量处理。作物安全性评价试验用药剂量设置为各药剂田间推荐有效成分用量的27倍、9倍、3倍、1倍、1/3倍。杂草防效评价试验用药剂量设置为田间推荐有效成分用量的3倍、1倍、1/3倍、1/9倍、1/27倍。设清水处理为对照。茎叶喷雾于作物3~5叶期、阔叶杂草3~4叶期时处理;土壤喷雾于花生、棉花、供试杂草播种后第2天处理。于药后21 d称量地上部分鲜重,根据公式(1)计算鲜重抑制率(%)。

$$\text{鲜重抑制率}/\% = \frac{\text{空白对照作物鲜重} - \text{处理作物鲜重}}{\text{空白对照作物鲜重}} \times 100 \quad (1)$$

### 1.3 试验方法

室内活性测定试验参照《农药室内生物测定试验准则》NY/T 1155.8—2007、NY/T 1155.4—2007、NY/T1155.7—2006进行。

#### 1.3.1 药剂配制

按照试验设计要求,准确称取试验药剂,梯度稀释至要求剂量,以不含药剂的水溶液作为空白对照。

#### 1.3.2 试材培养

采用温室盆栽法,将育苗基质(pH为5.5~7.5、有机质>40%、水分≤30%)与蛭石混合均匀后,装入7 cm×7 cm×7 cm的塑料营养盆中,花生棉花采用11 cm×11 cm×9 cm的塑料营养盆。基质高度调节到3/4处,并整平,覆没有添加农药的表层风干土壤1.5 cm后备用,使用前加水浸湿。供试作物、杂草种子用25℃温水浸泡6 h,在28℃生化培养箱中黑暗催芽。播种刚刚露白、籽粒饱满的供试杂草种子,均匀摆放在土壤表面并覆土,覆土厚度以恰好覆盖住杂草种子为宜,处理后置于可控日光温室内培养。试验期间白天温度21~27℃,夜间14~21℃,相对湿度为67%~80%,并定期在搪瓷盘中加入一定量的水,采用盆钵底部渗灌方式保持土壤湿润。每隔一段时间观察植株生长情况。

茎叶处理中,花生棉花每盆保留5颗幼苗,杂草龙葵、苘麻、铁苋菜等每盆播种9粒种子保留5~10株幼苗;土壤处理中,花生棉花每盆播种5粒种子,

龙葵、苘麻、铁苋菜每盆播种9粒种子,藜、反枝苋、马齿苋每盆均匀播种15~20粒种子。

#### 1.3.3 施药方式

喷雾采用TEEJET-9503EVS扇形喷头,喷雾压力275.8 kPa,药液量45 mL/m<sup>2</sup>,喷头与营养盆之间的距离为50 cm,药后置于可控日光温室中继续培养。定期对其底部灌水,保持土壤湿润。定期观察植株生长情况。设清水对照,各处理4个重复,试验整体重复2次<sup>[17]</sup>。

### 1.4 数据处理

使用DPS软件Duncan's新复极差法进行差异显著性分析,若2次整体试验的各处理平均值无显著差异,将2次试验数据合并。

分别以抑制率(y)和浓度对数值(x)建立回归方程(y=a+bx),求出供试药剂对杂草的GR<sub>50</sub>和GR<sub>90</sub>。根据拟合方程计算作物的GR<sub>10</sub>和杂草的GR<sub>90</sub>,根据公式(2)计算供试药剂在供试作物和杂草之间的选择性指数(sensitivity index, SI)。

$$SI = \frac{\text{目标作物的GR}_{10}}{\text{目标杂草的GR}_{90}} \quad (2)$$

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤处理除草剂对杂草的防效

土壤处理除草剂对6种阔叶杂草的室内毒力见表1。

表 1 土壤处理除草剂对 6 种阔叶杂草室内毒力评价

除草剂	推荐用量/(g/hm <sup>2</sup> )	杂草种群	回归方程(y=)	GR <sub>50</sub> (95% CL)/(g/hm <sup>2</sup> )	GR <sub>90</sub> (95%CL)/(g/hm <sup>2</sup> )	相关系数
84%双氯磺草胺WG	25.2~50.4	藜	5.35x+0.65	0.29(0.01~0.84)	28.17(17.87~44.41)	0.97
		马齿苋	4.97x+0.67	1.11(0.66~1.88)	88.87(56.39~140.07)	0.98
		反枝苋	5.59x+0.58	0.10(0.01~1.36)	15.76(6.99~35.51)	0.91
		龙葵	3.70x+0.84	34.88(21.23~57.31)	1 165.48(324.08~4 191.35)	0.97
		苘麻	4.41x+1.06	3.61(1.34~9.73)	58.08(19.65~171.66)	0.92
		铁苋菜	4.52x+1.37	2.24(1.40~3.59)	19.41(14.00~26.91)	0.98
960 g/L精异丙甲草胺EC	648.0~864.0(花生田)、864.0~1 440.0(棉花田)	藜	4.11x+1.28	4.95(2.56~9.57)	38.74(6.69~224.24)	0.99
		马齿苋	1.43x+2.79	19.14(4.63~79.10)	55.19(21.70~140.38)	0.91
		反枝苋	-0.17x+3.38	33.49(13.69~81.90)	80.04(41.82~153.17)	0.94
		龙葵	0.67x+1.91	185.27(99.80~343.91)	869.12(380.28~1 986.32)	0.94
		苘麻	2.21x+0.74	>1 944.00	>1 944.00	0.97
		铁苋菜	2.39x+1.33	90.75(63.19~130.31)	243.63(100.03~593.39)	0.97
120 g/L噁草酮EC	360.0~450.0	藜	1.48x+4.49	6.08(3.85~9.62)	11.73(8.51~16.16)	0.99
		马齿苋	8.75x+0.54	<0.01	<0.01	0.71
		反枝苋	-1.39x+6.01	11.56(8.52~15.69)	18.85(14.78~24.18)	0.99
		龙葵	1.78x+4.15	6.00(1.39~25.94)	12.21(4.51~33.05)	0.91
		苘麻	-0.60x+3.98	25.65(14.41~45.68)	53.89(33.05~87.87)	0.96
		铁苋菜	8.80x+0.51	<0.01	<0.01	0.71

(续表 1)

除草剂	推荐用量/(g/hm <sup>2</sup> )	杂草种群	回归方程(y=)	GR <sub>90</sub> (95% CL)/(g/hm <sup>2</sup> )	GR <sub>90</sub> (95%CL)/(g/hm <sup>2</sup> )	相关系数
240 g/L 乙氧氟草醚 EC	144.0~180.0	藜	4.16x+4.57	1.53 (1.17~1.99)	2.91 (2.41~3.51)	0.99
		马齿苋	1.59x+6.20	3.55 (1.68~7.48)	5.71 (2.99~10.88)	0.94
		反枝苋	3.01x+5.28	2.39 (1.26~4.53)	4.16 (2.58~6.76)	0.97
		龙葵	3.46x+3.12	3.11 (1.32~7.35)	8.01 (4.21~15.22)	0.95
		苘麻	1.17x+2.34	43.17 (24.06~77.41)	152.18 (60.54~382.47)	0.95
		铁苋菜	3.08x+5.00	5.42 (0.75~7.78)	4.37 (1.83~10.43)	0.91
51% 丙炔氟草胺 WG	61.2~91.8	藜	9.04x+0.58	<0.01	<0.01	0.71
		马齿苋	8.98x+0.61	<0.01	<0.01	0.71
		反枝苋	8.67x+0.80	<0.01	<0.01	0.71
		龙葵	9.11x+0.54	<0.01	<0.01	0.71
		苘麻	9.23x+0.47	<0.01	<0.01	0.71
		铁苋菜	8.99x+0.61	<0.01	<0.01	0.71
40% 扑草净 WP	750.0~1 128.0	藜	8.09x+0.65	<0.01	<0.01	0.71
		马齿苋	6.58x+1.17	<0.01	<0.01	0.71
		反枝苋	7.17x+0.97	<0.01	<0.01	0.71
		龙葵	6.36x+1.25	0.08 (0~965.92)	0.87 (0~755.50)	0.71
		苘麻	3.24x+1.08	41.71 (10.51~165.60)	623.38 (237.16~1 702.30)	0.90
		铁苋菜	7.02x+1.02	0.01 (0~1 225.13)	0.19 (0~881.23)	0.71
48% 仲丁灵 EC	1 440.0~1 800.0	藜	1.09x+2.49	37.35 (10.57~132.06)	122.29 (50.84~294.12)	0.94
		马齿苋	5.94x+1.27	0.18 (0~1 787.36)	1.86 (0.01~1 408.15)	0.71
		反枝苋	-1.09x+3.99	33.65 (15.68~72.23)	70.48 (41.90~118.56)	0.98
		龙葵	2.97x+1.18	52.44 (15.96~172.30)	640.14 (327.86~1 249.76)	0.94
		苘麻	3.13x+0.50	>3 024.00	>3 024.00	0.97
		铁苋菜	0.03x+1.98	327.73 (199.45~538.50)	1 487.66 (827.26~2 572.67)	0.97
330 g/L 二甲戊灵 EC	742.5~990.0	藜	2.16x+2.36	4.60 (0.46~45.81)	56.16 (17.57~179.58)	0.91
		马齿苋	8.12x+0.99	<0.01	<0.01	0.71
		反枝苋	0.87x+3.01	8.81 (1.03~75.50)	62.49 (18.49~221.20)	0.90
		龙葵	0.26x+2.06	47.41 (26.29~85.49)	828.99 (507.21~1 354.93)	0.98
		苘麻	1.54x+1.64	21.39 (6.09~75.10)	788.26 (351.48~1 767.81)	0.94
		铁苋菜	3.65x+1.13	1.14 (0.27~4.90)	215.13 (143.70~322.07)	0.98
25% 噻吩磺隆 WP	22.5~30.0	藜	4.27x+5.22	1.38 (0.58~3.27)	2.43 (1.26~4.66)	0.94
		马齿苋	8.19x+1.23	0.01 (0~34.89)	0.03 (0~27.17)	0.71
		反枝苋	8.04x+1.33	0.01 (0~32.31)	0.05 (0~25.92)	0.71
		龙葵	3.54x+1.69	7.32 (4.87~10.99)	42.04 (24.42~72.38)	0.98
		苘麻	2.26x+1.51	64.66 (45.38~92.12)	453.53 (192.43~1 068.93)	0.99
		铁苋菜	4.08x+3.15	1.95 (0.70~5.41)	4.97 (2.30~10.75)	0.93
40% 砒吡草唑 SC	150.0~180.0	藜	4.96x+0.97	1.04 (0.45~4.42)	36.08 (24.42~52.72)	0.97
		马齿苋	2.71x+2.45	8.77 (3.83~20.08)	29.33 (14.74~49.85)	0.99
		反枝苋	5.15x+0.81	0.64 (0.32~1.25)	25.77 (17.41~29.52)	0.99
		龙葵	3.27x+1.79	9.34 (4.10~12.17)	32.02 (20.57~56.28)	0.94
		苘麻	2.39x+238	12.47 (7.33~21.21)	40.01 (20.73~79.55)	0.96
		铁苋菜	2.45x+5.08	3.17 (2.93~3.43)	5.66 (5.35~6.00)	0.99

结果显示:120 g/L噻草酮乳油、240 g/L乙氧氟草醚乳油、51%丙炔氟草胺水分散粒剂、40%扑草净可湿性粉剂、330 g/L二甲戊灵乳油、40%砒吡草唑悬

浮剂对6种杂草的GR<sub>90</sub>均低于推荐用量,可有效控制供试杂草。其中,120 g/L噻草酮乳油、51%丙炔氟草胺水分散粒剂、40%砒吡草唑悬浮剂对6种杂草的

GR<sub>90</sub>远低于最低推荐用量,对供试杂草防效优异;240 g/L乙氧氟草醚乳油、40%扑草净可湿性粉剂对苘麻防效略差,GR<sub>90</sub>分别为152.18 g/hm<sup>2</sup>、623.38 g/hm<sup>2</sup>。84%双氯磺草胺水分散粒剂仅对藜、反枝苋、铁苋菜有较好防效,GR<sub>90</sub>分别为28.17、15.76、19.41 g/hm<sup>2</sup>,对龙葵基本无效;330 g/L二甲戊灵乳油对藜、反枝苋、马齿苋防效优异;960 g/L精异丙甲草胺乳油对藜、马齿苋、反枝苋防效优异,对苘麻防效较差,GR<sub>90</sub>分别为38.74、55.19、80.04、>1 944 g/hm<sup>2</sup>;48%仲丁灵乳油对马齿苋、反枝苋的GR<sub>90</sub>分别为1.86、70.48 g/hm<sup>2</sup>,低剂量时便可达到90%防效;25%噻吩磺

隆可湿性粉剂在试验用量范围内对藜、马齿苋、反枝苋、铁苋菜的GR<sub>90</sub>分别为2.43、0.03、0.05、4.97 g/hm<sup>2</sup>,表现出较高的防除效果。

### 2.2 茎叶处理除草剂对杂草的防效

茎叶处理除草剂对杂草的室内毒力见表2。结果表明:84%氯酯磺草胺水分散粒剂对铁苋菜防效优异,GR<sub>90</sub>为6.79 g/hm<sup>2</sup>,对藜、马齿苋、反枝苋、苘麻、龙葵防效较差;20%乙氧氟草醚乳油对藜、马齿苋、铁苋菜的GR<sub>90</sub>分别为59.01、1.63、3.18 g/hm<sup>2</sup>,表现出良好的防除效果,对反枝苋防效略差,对龙葵、苘麻基本无效。

表 2 茎叶处理除草剂对 6 种阔叶杂草室内毒力评价

除草剂	推荐用量/(g/hm <sup>2</sup> )	杂草种群	回归方程 (y=)	GR <sub>50</sub> (95% CL) /(g/hm <sup>2</sup> )	GR <sub>90</sub> (95% CL) /(g/hm <sup>2</sup> )	相关系数
84%氯酯磺草胺 WG	25.2~31.5	藜	4.25x+0.62	16.34 (12.67~21.08)	1 899.53 (811.82~4 444.63)	0.99
		马齿苋	4.04x+0.60	40.56 (15.17~108.44)	5 654.46 (134.05~288 511.74)	0.91
		反枝苋	4.51x+0.62	6.15 (3.53~10.73)	708.89 (136.11~3 686.47)	0.96
		龙葵	3.44x+0.60	378.13 (55.82~2 561.77)	>42 000	0.93
		苘麻	4.88x+0.68	1.47 (0.42~8.13)	116.42 (22.08~597.69)	0.90
		铁苋菜	5.60x+0.82	0.19 (0.04~0.82)	6.79 (3.85~11.97)	0.95
20%乙氧氟草醚 EC	60.0~75.0	藜	3.81x+1.39	7.10 (2.47~20.38)	59.01 (23.15~150.48)	0.91
		马齿苋	5.90x+1.79	0.31 (0.03~3.14)	1.63 (0.34~7.75)	0.92
		反枝苋	4.71x+0.76	2.42 (1.43~4.10)	115.19 (76.52~173.40)	0.99
		龙葵	3.39x+0.79	24.97 (17.95~34.72)	1 023.28 (435.54~2 405.04)	0.98
		苘麻	4.46x+0.58	8.63 (6.47~11.51)	1 451.34 (746.45~2 819.98)	0.99
		铁苋菜	6.04x+0.48	0.01 (0~0.02)	3.18 (2.41~4.18)	0.99

### 2.3 作物安全性及选择性指数

对作物安全性评价结果见表3。结果表明:40%砒吡草唑悬浮剂对棉花的GR<sub>10</sub>为172.16 g/hm<sup>2</sup>,数值最高;其他依次为960 g/L精异丙甲草胺乳油、84%双

氯磺草胺水分散粒剂、25%噻吩磺隆可湿性粉剂、20%乙氧氟草醚乳油、84%氯酯磺草胺水分散粒剂,对棉花的GR<sub>10</sub>由高到低分别为167.74、87.93、1.59、0.24、<0.01 g/hm<sup>2</sup>。

表 3 不同药剂对花生、棉花的回归方程及 GR<sub>10</sub>

除草剂	棉花			花生		
	回归方程 (y=)	GR <sub>10</sub> /(g/hm <sup>2</sup> )	相关系数	回归方程 (y=)	GR <sub>10</sub> /(g/hm <sup>2</sup> )	相关系数
84%氯酯磺草胺WG	4.43x+0.22	<0.01	0.94	3.19x+0.34	36.51	0.98
20%乙氧氟草醚EC	4.11x+0.65	0.24	0.99	2.34x+0.62	174.37	0.99
84%双氯磺草胺WG	1.38x+1.21	87.93	0.99	2.73x+0.51	83.87	0.98
960 g/L精异丙甲草胺EC	1.59x+0.95	167.74	0.99	1.56x+0.60	3 849.75	0.99
25%噻吩磺隆WP	2.26x+1.27	1.59	0.97	3.21x+0.32	34.09	0.98
40%砒吡草唑SC	-11.03x+4.62	172.16	0.99	2.96x+0.39	84.81	0.99

40%砒吡草唑悬浮剂在棉花与6种杂草间的选择性指数均大于2,表明该药剂在棉花与供试杂草之间具有良好选择性。84%氯酯磺草胺水分散粒剂对棉花的GR<sub>10</sub><0.01 g/hm<sup>2</sup>,对棉花安全性极低,在棉

花和6种杂草间的选择性指数均小于2;对花生GR<sub>10</sub>为36.51 g/hm<sup>2</sup>,高于推荐剂量,对花生安全性较高,在花生与铁苋菜之间具有良好选择性,选择性指数为5.38(表4)。20%乙氧氟草醚乳油对棉花的GR<sub>10</sub>为

0.24 g/hm<sup>2</sup>,对棉花安全性较低,但是在花生与藜、马齿苋、铁苋菜间的选择性指数均大于2,表现出较好选择性。棉花、花生对84%双氯磺草胺水分散粒剂的敏感性基本一致,GR<sub>10</sub>分别为87.93、83.87 g/hm<sup>2</sup>,该药剂在花生、棉花与藜、反枝苋、铁苋菜间的选择性

指数均大于2。960 g/L精异丙甲草胺乳油在棉花和藜、马齿苋、反枝苋间的选择性指数分别为4.33、3.04、2.10,在花生和6种杂草选择性指数中除苘麻外均大于2。25%噻吩磺隆可湿性粉剂在棉花和马齿苋、反枝苋间的选择性指数分别为53.00、31.80。

表4 不同除草剂在棉花、花生和杂草间选择性指数

除草剂	棉花						花生					
	藜	马齿苋	反枝苋	龙葵	苘麻	铁苋菜	藜	马齿苋	反枝苋	龙葵	苘麻	铁苋菜
84%氯酯磺草胺WG	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.05	<0.01	0.31	5.38
20%乙羧氟草醚EC	<0.01	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	2.95	106.98	1.51	0.17	0.12	54.83
84%双氯磺草胺WG	3.12	0.99	5.58	0.08	1.51	4.53	2.98	0.94	5.32	0.07	1.44	4.32
960 g/L精异丙甲草胺EC	4.33	3.04	2.10	0.19	0.01	0.69	198.33	69.75	48.10	4.43	0.21	15.80
25%噻吩磺隆WP	0.65	53.00	31.80	0.04	<0.01	0.32	14.03	1136.33	681.80	0.81	0.08	6.86
40%砒唑草啉SC	4.77	5.87	6.68	5.38	3.99	30.42	2.35	2.89	3.29	2.65	2.12	14.98

### 3 讨论与结论

砒唑草啉为新型广谱苗前土壤处理剂,主要在小麦田登记使用<sup>[18-21]</sup>。吴希宝等<sup>[22]</sup>研究表明,在推荐剂量内,砒唑草啉对花生具有良好的安全性,对阔叶杂草藜、苘麻、反枝苋、马齿苋有良好的防除效果。本试验中,40%砒唑草啉悬浮剂在设计的剂量范围内(30~2 430 g/hm<sup>2</sup>)对棉花具有良好的安全性,对6种供试杂草防除效果优异。氯酯磺草胺为酰胺类除草剂,主要用于大豆田茎叶喷雾使用。杨微等<sup>[23]</sup>研究表明,84%氯酯磺草胺水分散粒剂对玉米、向日葵、南瓜、西瓜、烟草等大豆后茬作物均存在药害;孔祥男等<sup>[24]</sup>研究表明,84%氯酯磺草胺水分散粒剂在水稻田施用后植株明显矮化。本试验发现,84%氯酯磺草胺水分散粒剂在25.20 g/hm<sup>2</sup>时,对棉花表现出明显的药害,棉花生长受阻、叶片畸形;在75.60 g/hm<sup>2</sup>时花生叶片黄化明显。双氯磺草胺是三唑并嘧啶磺酰胺类高活性除草剂,大豆田登记使用。张路生等<sup>[25]</sup>研究表明,84%双氯磺草胺水分散粒剂(37.8 g/hm<sup>2</sup>)对马齿苋、铁苋菜、藜有较好的防除效果;李国瑜等<sup>[26-27]</sup>研究显示,84%双氯磺草胺水分散粒剂对大部分作物安全,与本试验相符。戴炜等<sup>[28]</sup>研究结果表明,15%噻吩磺隆可湿性粉剂(30 g/hm<sup>2</sup>)处理后对玉米、大豆的生长发育有一定的影响,但药害指数在14 d内先升高后降低,药害后能够逐渐恢复。本试验采用的25%噻吩磺隆可湿性粉剂在30 g/hm<sup>2</sup>用量下对棉花生长有明显的抑制作用,用药后21 d

药害未能恢复。

花生棉花间作主要存在2种方式:带状间作,如4行花生间作3行棉花;隔行间作,单行相间种植,如1行花生间作1行棉花<sup>[12]</sup>。本试验通过室内生物测定评价了12种除草剂在花生棉花间作田的除草效果及对2种作物的安全性。筛选出51%丙炔氟草胺水分散粒剂、40%扑草净可湿性粉剂、330 g/L二甲戊灵乳油、120 g/L噁草酮乳油、240 g/L乙氧氟草醚乳油、40%砒唑草啉悬浮剂、960 g/L精异丙甲草胺乳油可用于防除花生棉花不同间作模式下的阔叶杂草。20%乙羧氟草醚乳油、25%噻吩磺隆可湿性粉剂可用于带状间作模式下的花生田防除阔叶杂草。

室内培养中,受温度、湿度、光照等影响,培养靶标对药剂的敏感度和大田有一定差异,本试验结论有待大田试验进一步验证。

#### 参考文献

- [1] 董上, 焉志远, 穆立蕾, 等. 黑龙江省几种被子植物新记录[J]. 东北林业大学学报, 2022, 50(11): 119-120; 124.
- [2] 刘娟, 汤丰收, 张俊, 等. 国内花生生产技术现状及发展趋势研究[J]. 中国农学通报, 2017, 33(22): 13-18.
- [3] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003.
- [4] 田中华, 蒋玉兰, 尹月浩, 等. 中国南方花生田杂草防治技术现状与展望[J]. 山东农业科学, 2020, 52(1): 162-167.
- [5] 梁梁. 你所不知道的棉[J]. 百科知识, 2021(11): 74.
- [6] 王兆振, 杜龙, 刁金贤, 等. 山东省棉田杂草种类及其群落结构[J]. 植物保护学报, 2014, 41(1): 103-108.
- [7] 国家统计局. 在线数据查询[DB/OL]. [2023-09-08]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.

- [8] ZHANG M, ZHENG X L, SONG S Q, et al. Spatiotemporal manipulation of auxin biosynthesis in cotton ovule epidermal cells enhances fiber yield and quality [J]. *Nature Biotechnology*, 2011, 29(5): 453-458.
- [9] SHI Y H, ZHU S W, MAO X Z, et al. Transcriptome profiling, molecular biological, and physiological studies reveal a major role for ethylene in cotton fiber cell elongation[J]. *The Plant Cell*, 2006, 18: 651-664.
- [10] 杨菲, 刘霞, 李海涛, 等. 不同花生棉花间作配比下的土壤养分、作物产量和收益研究[J]. *山东农业科学*, 2021, 53(8): 33-36.
- [11] 王琼珊, 张教海, 夏松波, 等. 棉花间作种植模式研究进展[J]. *湖北农业科学*, 2021, 60(增刊2): 1-4.
- [12] 钱必长, 赵晨, 赵继浩, 等. 不同花生棉花间作模式对花生生育后期生理特性及产量的影响[J]. *应用生态学报*, 2022, 33(9): 2422-2430.
- [13] 曲明静, 李红梅, 匡月明, 等. 青岛市花生田杂草种类及其发生规律[J]. *花生学报*, 2022, 51(4): 96-102.
- [14] 张金霞. 化学除草技术在林业育苗中的运用[J]. *广东蚕业*, 2022, 56(8): 84-86.
- [15] 张锦伟, 梁茜, 孙建好, 等. 河西走廊玉米与豆科作物间作田化学除草及对作物安全性的研究[J]. *植物保护*, 2023, 49(3): 338-347.
- [16] 王恒智, 王立鹏, 孙瑞红, 等. 防治长柔毛野豌豆生草果园杂草茎叶处理剂筛选[J]. *果树学报*, 2022, 39(4): 674-684.
- [17] 郭文磊, 王兆振, 谭金妮, 等. 氟咯草酮与二甲戊灵或乙草胺复配的联合除草作用及其对棉花的安全性[J]. *农药学报*, 2016, 18(5): 605-611.
- [18] 毕亚玲, 邢雨诚, 李云峰, 等. 砒吡草唑除草活性及对玉米的安全性评价[J]. *玉米科学*, 2022, 30(6): 149-155.
- [19] HOUSTON M M, NORSWORTHY J K, BARBER T, et al. Field evaluation of preemergence and postemergence herbicides for control of protoporphyrinogen oxidase-resistant *Palmer amaranth* (*Amaranthus palmeri* S. Watson)[J]. *Weed Technology*, 2019, 33(4): 610-615.
- [20] 全威, 郑成忠, 东保柱, 等. 油菜对4种杂草种子的化感抑制效应及田间应用[J]. *河南农业科学*, 2022, 51(7): 102-111.
- [21] 沈常超, 唐文伟, 曾东强, 等. 河南省不同区域麦田主要杂草群落防治药剂筛选[J]. *河南农业科学*, 2017, 46(10): 86-91.
- [22] 吴希宝, 徐洪乐, 胡尊纪, 等. 新型土壤封闭除草剂砒吡草唑在花生和向日葵田的应用及安全性[J]. *河南农业科学*, 2023, 52(4): 99-106.
- [23] 杨微, 张艳梅. 84%氯酯磺草胺水分散性粒剂对大豆后茬作物安全性的田间试验研究[J]. *现代农业科技*, 2014(3): 126-127.
- [24] 孔祥男, 张一, 丁伟. 3种除草剂对水稻旱直播阔叶杂草防效及安全性研究[J]. *植物保护*, 2021, 47(5): 302-309.
- [25] 张路生, 巴秀成, 于海霞, 等. 84%双氯磺草胺水分散粒剂防除大豆田阔叶杂草防效[J]. *农业科技通讯*, 2020(6): 159-161.
- [26] 李国瑜, 丛新军, 颜丽美, 等. 84%双氯磺草胺水分散粒剂对夏大豆田杂草的防效及安全性评价[J]. *杂草学报*, 2021, 39(4): 73-77.
- [27] 刘胜男, 朱建义, 赵浩宇, 等. 84%双氯磺草胺水分散粒剂对大豆田阔叶杂草的防效及对后茬作物的安全性[J]. *杂草学报*, 2017, 35(3): 50-54.
- [28] 戴炜, 杨继芝, 王小春, 等. 不同除草剂对间作玉米大豆的药害及除草效果[J]. *大豆科学*, 2017, 36(2): 287-294.

(编辑:顾林玲)

(上接第 61 页)

一定的促进作用。所制备的悬浮种衣剂各项指标均符合悬浮种衣剂质量标准的要求,成膜效果良好,对种子安全,无不良影响,可为半夏种衣剂的研发提供一定的理论依据。

#### 参考文献

- [1] 刘景坤, 刘润峰, 宋建华, 等. 50%噻虫嗪悬浮种衣剂的研制及其对棉花蚜虫的防治效果[J]. *农药学报*, 2015, 17(1): 60-67.
- [2] ZHANG P, ZHANG X, ZHAO Y, et al. Effects of imidacloprid and clothianidin seed treatments on wheat aphids and their natural enemies on winter wheat[J]. *Pest Management Science*, 2016, 72(6): 1141-1149.
- [3] 杨丽娜, 王雪, 白庆荣, 等. 噻虫·咯·霜灵25%悬浮种衣剂防治人参苗期疫病田间药效试验[J]. *农药科学与管理*, 2015, 36(5): 59-61.
- [4] 尚兴朴, 邓庭伟, 曾燕, 等. 我国中药材种衣剂的研究进展[J]. *中国现代中药*, 2019, 21(11): 1587-1591.
- [5] 杜立财, 杨利民, 马友德, 等. 不同种子处理方案在人参上应用对比实验[J]. *人参研究*, 2015, 27(1): 55-57.
- [6] 杨慧洁, 张浩, 杨世海. 甘草种衣剂对甘草形态指标的影响[J]. *人参研究*, 2014, 26(3): 33-35.
- [7] 石建龙. 贵州半夏块茎腐烂病原菌的分离与鉴定[J]. *微生物学通报*, 2015, 42(2): 289-299.
- [8] 刘忠建, 冯明义, 王炜, 等. 半夏块茎腐烂病发生原因及防控技术[J]. *植物医生*, 2015, 28(5): 25-26.
- [9] 罗湘仁, 李敏, 马超, 等. 28%苯甲·噻菌酯悬浮种衣剂的研制[J]. *农药*, 2012, 51(4): 264-266.
- [10] 姚晨涛, 乔治华, 宋雪慧, 等. 不同成膜剂对玉米噻虫嗪悬浮种衣剂的持效性及安全性影响[J]. *作物学报*, 2020, 46(2): 269-279.

(编辑:顾林玲)