

胡麻田施用噻吩磺隆对后茬作物的安全性研究

王玉灵¹, 许维诚², 胡冠芳¹, 岳德成³, 牛树君¹, 赵峰¹, 付克和⁴

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 榆中县农业技术推广中心, 甘肃 榆中 730010; 3. 平凉市农业科学院, 甘肃 平凉 744000; 4. 榆中县农村经济经营管理站, 甘肃 榆中 730010)

摘要: 为了探明胡麻田施用除草剂噻吩磺隆对后茬作物的安全性, 以期为施用噻吩磺隆胡麻田后茬作物的合理布局提供依据。采用大区对比试验设计, 设 15%噻吩磺隆低剂量和高剂量两个施药处理和清水对照, 研究对后茬作物玉米、春油菜、荞麦、大豆、向日葵、马铃薯出苗生长和产量的影响, 结果表明, 胡麻田喷施 15%噻吩磺隆 345 g/hm² (低剂量), 对玉米、大豆、向日葵、荞麦和马铃薯等 5 种后茬作物的出苗、株高、产量均无明显影响, 相对出苗率均超过 98.4%, 株高抑制率为 0.14%~1.41%, 减产幅度在 1.00%左右。喷施 15%噻吩磺隆 525 g/hm² (高剂量), 对上述 5 种后茬作物株高和产量的负面影响均有所增强, 对玉米、大豆、向日葵和马铃薯出苗率无明显影响, 相对出苗率均达 96.6%以上; 对荞麦出苗影响显著, 相对出苗率为 95.93%, 株高抑制率为 0.42%~6.74%。胡麻田喷施低剂量、高剂量噻吩磺隆对后茬玉米、大豆、向日葵、荞麦和马铃薯均安全, 对春油菜具药害。结合作物的抗药性及对环境的适应性综合评判, 在甘肃省陇东地区, 施用噻吩磺隆的胡麻田后茬可安排种植玉米、大豆、向日葵和马铃薯, 不宜种植荞麦和春油菜。

关键词: 胡麻; 噻吩磺隆; 后茬作物; 安全性

中图分类号: S435.65

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)09-0068-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.09.016

Study on the Safety of Thifensulfuron-methy Application in Flax Fields on Succeeding Crops

WANG Yuling¹, XU Weicheng², HU Guanfang¹, YUE Decheng³, NIU Shujun¹, ZHAO Feng¹, FU Kehe⁴

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Yuzhong Agricultural Technology Extension Centre, Yuzhong Gansu 730010, China; 3. Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang Gansu 744000, China; 4. Yuzhong Rural Economic Management Station, Yuzhong Gansu 730010, China)

Abstract: To explore the safety of thifensulfuron-methy application in flax fields on succeeding crops and to provide technical support for the arrangement of succeeding crops in flax fields after application of thifensulfuron-methy, a comparative experiment was conducted using 15% thifensulfuron-methy with different dosages as treatments and no chemical as control (water only) to study the effects of thifensulfuron-methy application on the growth and yields of succeeding crops i.e., maize, spring rape, buckwheat, soybean, sunflower, and potato. Results showed that 15% thifensulfuron-methy applied at low dosage of 345 g/ha showed no significantly negative effects on seedling emergence, plant height and yield of maize, soybean, sunflower, buckwheat and potato, relative seedling-emergence rates were all above 98.4%, inhibition rates of plant height were between 0.14% to 1.41%, and yield decreasing range was around 1.00%. 15% thifensulfuron-methy applied at high dosage of 525 g/ha showed enhanced negative effects on plant height and yield of the above 5 crops, but showed no significantly negative effects on seedling emergence of maize, soybean, sunflower and potato in which relative seedling-emergence rates were all above 96.6%, but significantly negative effect on seedling emergence of buckwheat was detected in which relative seedling-emergence rate was 95.93%, the inhibition rates of plant height were between 0.42% to 6.74%. Thifensulfuron-methy, applied in flax fields at both low dosage and high dosage, was safe to succeeding maize, soybean, sunflower, buckwheat, and potato, but showed phytotoxicity on spring rape. Comprehensive evaluation of adaptability of crops to environmental factors and herbicide resistance, maize, soybean, sunflower and potato could be arranged as the succeeding crops in flax field applied with thifensulfuron-methy in Longdong region of Gansu Province, whereas buckwheat and spring rape should not be considered as the succeeding crops.

Key words: Flax; Thifensulfuron-methyl; Succeeding crop; Safety

收稿日期: 2022-02-23; 修订日期: 2022-06-03

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金(CARS-14-1-22); 甘肃省青年科技基金计划(21JRIRA358); 甘肃省农业科学院科技成果转化项目(2020GAAS-CGZH12)。

作者简介: 王玉灵(1988—), 女, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事植物源农药与农田杂草防控技术研究与示范推广工作。联系电话: (0)18893704041。Email: wyllb11116@163.com。

通信作者: 胡冠芳(1963—), 男, 山东郯城人, 研究员, 博士, 主要从事农田杂草和植物源农药研究工作。联系电话: (0)13919763477。Email: huguangfang@126.com。

除草剂对后茬作物的安全性,是目前作物除草剂应用的热点问题。涉及的除草剂有30余种,其中以苯磺隆、二氯喹啉酸、五氟磺草胺和咪唑乙烟酸等4种除草剂报道较多;后茬作物有40余种,其中以玉米、大豆、烟草、花生、油菜、水稻、棉花、向日葵、小麦、马铃薯、高粱、亚麻、荞麦和甜菜等作物报道较多^[1-19]。在后茬作物安全性评价指标方面,我国学者多采用出苗率、相对出苗率、株高抑制率、鲜重抑制率和产量5个指标,同时观察后茬作物的生长情况、药害发生时间、症状及恢复时间^[20-21]。

噻吩磺隆属磺酰脲类除草剂,主要用于苗后施药防除小麦、大麦、玉米、燕麦等禾谷类作物田间阔叶杂草,通过杂草叶片和根系吸收并传导,作用机理为抑制支链氨基酸如缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸的生物合成,阻止细胞分裂,致杂草停止生长、死亡^[22]。2甲·辛酰溴或2甲·溴苯腈是目前生产上防除胡麻田藜、蔓首乌、芥菜、油菜等阔叶杂草的常用除草剂,但其对猪殃殃和反枝苋防效差或无效。为有效防除胡麻田猪殃殃和反枝苋,2017—2018年,我们对噻吩磺隆及其混用组合开展应用试验,以探明其在胡麻田应用之可能性。结果表明,噻吩磺隆对猪殃殃和反枝苋具优良防效,但对胡麻具较重药害,表现为叶色变深、抑制生长、株高明显降低、生育期推迟;而噻吩磺隆与2甲·辛酰溴、辛酰溴苯腈、苯唑草酮、灭草松混用可有效降低其用药量,对胡麻药害较轻,施药后7~10d可恢复正常生长,对产量影响甚微,可用于防除2甲·辛酰溴或2甲·溴苯腈不能有效防除的猪殃殃和反枝苋,具有推广应用价值。鉴于此,我们开展了胡麻田施用噻吩磺隆对后茬作物的安全性研究,旨在为合理安排茬口提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验地设在平凉市农业科学院高平试验站,位于平凉市泾川县南部塬区。海拔1320m、北纬35°17'27"、东经107°29'44",属典型旱作农业区。春季至初夏干旱多风、秋季多雨、冬季干燥。全年日照时数2425h,年均气温9.2℃,年均降水量584mm,年蒸发量1384mm,7—9月份的

降水量占全年的60%左右。

1.2 供试材料

供试除草剂为15%噻吩磺隆可湿性粉剂,由江苏瑞邦农药厂有限公司生产。指示胡麻品种为陇亚14号,由甘肃省农业科学院选育;春油菜品种为陇油2号,由甘肃省农业科学院选育;荞麦品种为平荞7号,由平凉市农业科学院作物研究所选育;大豆品种为陇中黄602,市售;向日葵品种为陇葵杂4号,由甘肃省农业科学院选育;玉米品种为正大12,由襄樊正大农业开发有限公司选育;马铃薯品种为冀张薯12号,由河北省张家口农业科学院选育。

1.3 试验方法

试验共设3个处理。处理1为15%噻吩磺隆345g/hm²(低剂量);处理2为15%噻吩磺隆525g/hm²(高剂量);处理3为清水对照(CK)。2018年3月20日将试验地平均划分为3个大区(面积53m²),依次为15%噻吩磺隆低剂量、高剂量施药区和清水对照区,各大区四周均筑地埂。3月23日,各大区条播胡麻,播种量60kg/hm²,行距15cm。胡麻株高7cm时按设计剂量喷施噻吩磺隆,兑水675kg/hm²,药液均匀喷布于胡麻和杂草茎叶表面。胡麻收获后,按大区人工深翻(20cm)、耙耱土壤,并保留各大区四周原有地埂。2019年3月20日,浅耙土壤后将大区平均划分为6个小区,小区面积8.84m²,依次播种春油菜、荞麦、大豆、向日葵、玉米和马铃薯6种作物。春油菜9行/小区,行距30cm,播种量0.59g/行;荞麦8行/小区,行距33cm,播种量4.97g/行;向日葵行距45cm、株距40cm,3粒/穴;大豆行距33cm、株距17cm,3粒/穴;玉米行距50cm、株距27.5cm,2粒/穴;马铃薯行距、株距均为40cm,2切块/穴。其他管理同大田。

1.4 测定指标

后茬作物全部出苗后,调查各小区出苗情况,记载每小区中各行的出苗植株数。各作物株高测定时间玉米分别为5月20日、6月6日、7月3日、7月25日,大豆和马铃薯均分别为6月6日、7月3日、7月25日,向日葵分别于5月20日、6月6日、7月3日和9月11日,荞麦分别为5月20日、6月6日、7月3日,春油菜分别为7月3

日和7月25日,后茬作物成熟后按小区单收计产。

相对出苗率= (处理区出苗数/对照区出苗数) × 100%

株高抑制率= [(对照区作物株高-处理区作物株高/对照区作物株高)] × 100%

1.5 数据分析

用SPSS统计软件对出苗数、株高和产量数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同剂量噻吩磺隆对后茬作物出苗的影响

从表1可见,胡麻田喷施高剂量噻吩磺隆处理的后茬玉米、大豆、向日葵、荞麦、马铃薯和春油菜的相对出苗率分别达97.36%、96.83%、97.96%、95.93%、96.68%、90.46%;喷施低剂量噻吩磺隆,上述6种后茬作物的相对出苗率分别达98.41%、98.94%、98.98%、99.68%、98.35%、92.29%。无论低剂量还是高剂量处理,对玉米、大豆、向日葵和马铃薯4种后茬作物的出苗均无显著性影响,但高剂量处理下荞麦的出苗数显著低于低剂量处理和清水对照,低剂量和高剂量处理下的春油菜苗数均低于清水对照处理,表明噻吩磺隆对后茬荞麦和春油菜的出苗具显著影响。

2.2 不同剂量噻吩磺隆对后茬作物株高的影响

测定结果(表2)表明,胡麻田喷施低剂量噻吩磺隆处理的后茬玉米、大豆、向日葵、荞麦、马铃薯和春油菜各调查期的株高抑制率分别为0.17%~1.18%、0.37%~0.58%、0.14%~1.32%、0.43%~1.00%、0.32%~1.41%、4.58%~8.11%;喷施高剂量噻吩磺隆处理的上述6种后茬作物的株高抑制率分别为0.42%~6.74%、1.23%~2.85%、0.68%~2.77%、0.74%~2.39%、1.18%~1.87%、11.74%~11.82%。方差分析显示,与清水对照比较,低剂量处理下玉米、大豆、向日葵、荞麦和马铃薯等5种后茬作物的株高未达显著水平,但春油菜的株高达显著水平;高剂量处理下大豆、向日葵、荞麦和马铃薯等4种后茬作物株高未达显著水平,但5月20日的玉米株高达显著水平,春油菜株高也达显著水平。表明噻吩磺隆在低、高剂量处理下对大豆、向日葵、荞麦和马铃薯生长抑制不明显,而对春油菜生长具显著抑制作用;在低剂量处理下对玉米生长抑制不明显,而在高剂量处理下对玉米苗期生长具显著抑制作用。

2.3 不同剂量噻吩磺隆对后茬作物产量的影响

测产结果(表3)表明,胡麻田喷施高剂量噻吩

表1 不同剂量噻吩磺隆处理后后茬作物的出苗情况

处理	出苗数/(株/行)						相对出苗率/%					
	玉米	大豆	向日葵	荞麦	马铃薯	春油菜	玉米	大豆	向日葵	荞麦	马铃薯	春油菜
低剂量	31.17 aA	35.13 aA	13.57 aA	79.63 aA	16.86 aA	31.50 bB	98.41	98.94	98.98	99.68	98.35	92.29
高剂量	30.83 aA	34.38 aA	13.43 aA	76.63 bB	16.57 aA	30.88 bB	97.36	96.83	97.96	95.93	96.68	90.46
清水对照(CK)	31.67 aA	35.50 aA	13.71 aA	79.88 aA	17.14 aA	34.13 aA						

表2 不同剂量噻吩磺隆处理后后茬作物的株高

后茬作物	测定日期/(日/月)	株高/cm			株高抑制率/%	
		清水对照(CK)	低剂量	高剂量	低剂量	高剂量
玉米	20/5	15.29 aA	15.11 aA	14.26 bA	1.18	6.74
	6/6	22.32 aA	22.13 aA	21.72 aA	0.85	2.69
	3/7	71.90 aA	71.67 aA	71.57 aA	0.32	0.46
大豆	25/7	174.67 aA	174.37 aA	173.93 aA	0.17	0.42
	6/6	10.28 aA	10.22 aA	10.15 aA	0.58	1.27
	3/7	31.63 aA	31.50 aA	30.73 aA	0.41	2.85
向日葵	25/7	46.40 aA	46.23 aA	45.83 aA	0.37	1.23
	20/5	12.12 aA	12.07 aA	11.99 aA	0.41	1.07
	6/6	22.73 aA	22.43 aA	22.10 aA	1.32	2.77
荞麦	3/7	97.20 aA	96.87 aA	96.23 aA	0.34	1.00
	11/9	146.10 aA	145.90 aA	145.10 aA	0.14	0.68
	20/5	10.48 aA	10.42 aA	10.23 aA	0.57	2.39
马铃薯	6/6	36.90 aA	36.53 aA	36.10 aA	1.00	2.17
	3/7	77.30 aA	76.97 aA	76.73 aA	0.43	0.74
	6/6	10.67 aA	10.52 aA	10.47 aA	1.41	1.87
春油菜	3/7	31.50 aA	31.40 aA	31.13 aA	0.32	1.18
	25/7	40.73 aA	40.43 aA	40.17 aA	0.74	1.38
	3/7	15.67 aA	14.40 bB	13.83 bB	8.11	11.74
	25/7	24.87 aA	23.73 bB	21.93 cC	4.58	11.82

表3 不同剂量噻吩磺隆处理后后茬作物的产量^①

后茬作物	产量/(kg/hm ²)			较CK增产/%	
	低剂量	高剂量	清水对照(CK)	高剂量	低剂量
玉米	8 495.48 aA	8 450.23 aA	8 574.66 aA	-1.45	-0.92
大豆	1 221.72 aA	1 199.10 aA	1 233.03 aA	-2.75	-0.92
向日葵	3 619.91 aA	3 597.29 aA	3 653.85 aA	-1.55	-0.93
荞麦	26 300.90 aA	25 882.35 aA	26 549.77 aA	-2.51	-0.94
马铃薯	20 938.91 aA	20 757.92 aA	21 153.85 aA	-1.87	-1.02
春油菜	14 966.06 bB	14 366.52 bB	16 131.22 aA	-10.94	-7.22

①表中荞麦和春油菜产量均为地上部鲜重(春播不结实),马铃薯产量为薯块鲜重,其他作物产量均为籽粒干重。

磺隆处理的后茬玉米、大豆、向日葵、荞麦、马铃薯和春油菜产量较清水对照分别减产 1.45%、2.75%、1.55%、2.51%、1.87%、10.94%；喷施低剂量噻吩磺隆处理的上述 6 种后茬作物的产量较清水对照分别减产 0.92%、0.92%、0.93%、0.94%、1.02%、7.22%。方差分析结果显示，喷施高、低剂量噻吩磺隆除对后茬春油菜产量有显著影响外，对其他 5 种后茬作物产量均无明显影响，以低剂量处理影响更小。

3 结果与讨论

胡麻田喷施低剂量(345 g/hm²)的噻吩磺隆，对玉米、大豆、向日葵、荞麦和马铃薯 5 种后茬作物的出苗率、株高、产量均无明显影响，与喷清水对照比较，相对出苗率均超过 98.4%，调查期内株高抑制率为 0.14%~1.41%，减产幅度在 1.00% 左右；喷施高剂量(525 g/hm²)的噻吩磺隆，对上述 5 种后茬作物的出苗率、株高和产量的负面影响均有所增强，对玉米、大豆、向日葵和马铃薯出苗率无明显影响，相对出苗率均达 96.6% 以上，但对荞麦出苗率具显著影响，相对出苗率为 95.93%；调查期内株高抑制率为 0.42%~6.74%，其中 5 月 20 日玉米株高在 0.05 水平下达显著水平，其他均未达显著水平；减产幅度为 1.45%~2.75%，均未达显著水平。胡麻田喷施低剂量和高剂量的噻吩磺隆均对后茬春油菜的出苗率、株高和产量具有显著负面影响，相对出苗率分别为 90.46%、92.29%；株高抑制率达 4.58%、11.82%，减产率 7.22%、10.94%。可见，胡麻田喷施低剂量和高剂量的噻吩磺隆均对后茬玉米、大豆、向日葵、荞麦和马铃薯安全，对春油菜具药害。结合作物抗药性及对环境适应性的综合评价，甘肃省陇东地区胡麻田施用噻吩磺隆，后茬可安排种植玉米、大豆、向日葵和马铃薯，不宜种植荞麦和春油菜。

噻吩磺隆属磺酰脲类除草剂，在干旱条件下在土壤中降解时间较长，为延缓杂草抗药性、减轻残留药害、扩大杀草谱，应依据作物种类和草相采用噻吩磺隆与其他除草剂混用之杂草防控对策。基于不同生态类型区土壤和气候条件的差异致噻吩磺隆在土壤中的残留时间不同，胡麻田施用噻吩磺隆后种植后茬作物，宜先做小面积试验再行大面积种植。

参考文献：

- [1] 刘敏艳, 胡冠芳, 陈海贵. 异丙隆对地膜小麦田杂草的防效及其对后茬作物安全性的研究[J]. 植物保护, 2000, 26(5): 40-42.
- [2] 黄春艳, 陈铁保, 王宇, 等. 咪唑啉酮类除草剂对后茬作物安全性研究初报[J]. 农药学报, 2001, 3(6): 29-34.
- [3] 黄春艳, 王宇, 陈铁保, 等. 唑啶磺草胺土壤残留 12 个月对后茬作物的安全性[J]. 农药, 2005, 44(9): 412-415.
- [4] 樊翠琴, 王贵启, 李香菊, 等. 醚苯磺隆在小麦田的除草效果及其残留对后茬作物的安全性[J]. 华北农学报, 2006, 21(S2): 196-202.
- [5] 蒋仁棠, 张勇, 路兴涛, 等. 杂草对苯磺隆的抗药性及残留药害对后茬作物的安全性[J]. 农药, 2008, 47(11): 849-850.
- [6] 付群梅, 董德臻, 吕龙, 等. 丙酯草醚在土壤中的残留及对后茬作物的安全性[J]. 农药, 2009, 48(1): 50-52.
- [7] 王满意, 王宇, 边强, 等. 单啶磺隆土壤残留 12 个月对主要后茬作物的安全性[J]. 农药, 2013, 52(4): 278-280.
- [8] 李美, 高兴祥, 高宗军, 等. 75%磺酰磺隆 WG 对麦田杂草防除效果及后茬作物的安全性[J]. 麦类作物学报, 2013, 33(4): 795-799.
- [9] 杨徽, 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): 126-128.
- [10] 谢志坚, 李海蓝, 徐昌旭, 等. 两种除草剂的土壤生态效应及其对后茬作物生长的影响[J]. 土壤学报,

金纹细蛾幼虫在陇东苹果树冠层的空间分布研究

牛军强, 董 铁, 尹晓宁, 刘兴禄, 孙文泰, 马 明

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为掌握金纹细蛾幼虫在苹果树冠层不同部位的发生规律, 为科学防治提供技术支持。以长富2号10年生富士苹果园为研究对象, 通过对不同时期金纹细蛾幼虫发生规律、树冠分布特征和集聚性分析, 研究了陇东金纹细蛾幼虫在苹果树冠上的空间分布结构。结果发现, 金纹细蛾幼虫1a发生5代。在世代重叠现象和苹果生长期药剂防控的双重影响下, 第2代以后各世代之间未出现明显的高峰, 在9月上旬之前幼虫数量虽有增长, 但增长非常缓慢, 而进入9月下旬之后越冬代数量成倍数骤增。从幼虫在树冠上的空间分布看, 存在东向和北向>南向和西向、下部>上部、内膛>外围的趋势, 但是在统计学上却没有显著差异; 幼虫在苹果树冠中的分布呈一定的聚集性分布, 但聚集度比较小。在前期防控的基础上, 加强9月下旬以后的防控, 是减少翌年虫源的关键。药剂防控中, 在保证树冠全方位防控的同时, 树冠下部、内膛、南向和西向为重点防控的空间部位。

关键词: 苹果; 金纹细蛾; 幼虫; 时间动态; 空间分布; 集聚性

中图分类号: S436.611

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)09-0072-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.09.017

Spatial Distribution of the Larvae of *Lithocolletis ringoniella* Mats in the Canopy of Apple Trees in Eastern Gansu

NIU Junqiang, DONG Tie, YIN Xiaoning, LIU Xinglu, SUN Wentai, MA Ming

(Institute of Forestry, Fruits and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: To understand the occurrence regularity of the larvae of *Lithocolletis ringoniella* Mats in different parts of apple

收稿日期: 2022-04-11; 修订日期: 2022-04-25

基金项目: 国家苹果产业技术体系平凉综合试验站(GARS-27); 农业农村部西北地区果树科学观测试验站(S-10-18)资助; 定西市科技计划重点技术攻关专项(DX2022AZ21)。

作者简介: 牛军强(1976—), 男, 甘肃通渭人, 副研究员, 主要从事苹果栽培生理及病虫害防控研究工作。联系电话: (0)18193169363。Email: niujq222@sina.com。

通信作者: 马 明(1965—), 男, 甘肃秦安人, 研究员, 主要从事苹果栽培生理研究工作。联系电话: (0)13893685370。Email: maming65118@163.com。

- 2014, 51(4): 880-885.
- [11] 李儒海, 褚世海. 二氯喹啉酸对水稻后茬作物的安全性研究[J]. 湖北农业科学, 2014, 52(23): 5749-5751.
- [12] 刘 欢, 慕 平, 赵桂琴, 等. 2种除草剂对燕麦产量、杂草防除及后茬作物安全性的影响[J]. 草地学报, 2015, 23(1): 187-193.
- [13] 张 婷, 师志刚, 王根平, 等. 咪唑乙烟酸对冀谷33生长发育的影响及对后茬作物的安全性[J]. 中国农业科学, 2015, 48(24): 4916-4923.
- [14] 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.
- [15] 马国兰, 刘都才, 刘雪源, 等. 双唑草腈的除草活性及对不同水稻品种和后茬作物的安全性[J]. 植物保护, 2017, 43(4): 218-223.
- [16] 周 超, 路兴涛, 张 勇, 等. 咪唑乙烟酸对花生后茬作物安全性评价[J]. 花生学报, 2018, 47(4): 41-46.
- [17] 金焕贵, 赵英会, 石继岭, 等. 烟嘧磺隆对春玉米下茬高粱等五种作物安全性田间试验研究[J]. 农药科学与管理, 2018, 39(5): 59-63.
- [18] 李会宾, 吴思荣, 王 琳. 3种除草剂对后茬作物出苗率及成活率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2009(12): 25-27.
- [19] 贾小霞, 齐恩芳, 刘 石, 等. 马铃薯苗期喷施草铵膦的剂量对3种下茬作物出苗率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(10): 11-13.
- [20] 翁 华, 郭良芝, 魏有海, 等. 70%氟唑磺隆对春麦田杂草除草活性及其后茬作物安全性初探[J]. 大麦与谷类科学, 2018, 35(5): 24-28.
- [21] 张 勇, 宋 敏, 周 超, 等. 氟唑磺隆防除小麦田杂草效果及对后茬作物安全性[J]. 现代农药, 2019, 18(4): 53-56.
- [22] 秦恩昊. 噻吩磺隆全球市场发展概况解析[J]. 农化市场十日讯, 2016(27): 32-33.