

不同药剂对麦田猪殃殃和婆婆纳的防除效果

余艳芳, 杨光, 朱君德, 尹志刚, 周莉莉, 何世界*

(信阳市农业科学院/农业部信阳作物有害生物科学观测实验站/河南省信阳作物有害生物野外科学观测研究站, 河南信阳 464000)

摘要 通过田间药效试验, 比较双氟磺草胺、氯氟吡氧乙酸异辛酯、苯磺隆等 5 种除草剂单剂以及 6 种不同成分分别与双氟磺草胺混用对猪殃殃、婆婆纳的防除效果, 以期筛选出对信阳地区麦田优势阔叶杂草猪殃殃、婆婆纳防效较好的药剂。结果表明, 所有处理对小麦均较安全, 个别处理前期有轻微药害后期可恢复, 不影响产量。单剂以 288 g/L 氯氟吡氧乙酸异辛酯 EC 1 050 mL/hm² 对猪殃殃防效最好, 药后 40 d 株防效、鲜质量防效均在 96.8% 以上; 其次为 50 g/L 双氟磺草胺 SC 150 mL/hm², 对猪殃殃株防效、鲜质量防效在 91.5%~96.4%; 10% 苯磺隆 WP 225 g/hm² 对婆婆纳防效好, 株防效、鲜质量防效均在 98.7% 以上, 但对猪殃殃防效差, 株防效、鲜质量防效在 55.7%~67.5%, 说明信阳地区的猪殃殃已经对苯磺隆产生明显抗性, 农业生产上必须与其他成分混用。不同成分混用, 需含苯磺隆的处理才对婆婆纳有较好防效; 甲基二磺隆、唑草酮与双氟磺草胺混用对猪殃殃有明显增效作用; 苏州富美实植物保护剂有限公司生产的 55% 苯·唑·2 甲钠 WP 750 g/hm² 对猪殃殃、婆婆纳防效较好, 鲜质量防效分别为 91.8%、97.8%, 是较优的复配产品。

关键词 除草剂; 小麦田; 猪殃殃; 婆婆纳; 防除效果

中图分类号 S482.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)05-0152-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.05.034



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Control Effects of Different Chemicals against *Catchweed bedstraw* L. and *Veronica didyma* T. in Wheat Field

YU Yan-fang, YANG Guang, ZHU Jun-de et al (Xinyang Academy of Agricultural Sciences/ Xinyang Crop Pests Scientific Observation and Experiment Station, Ministry of Agriculture/ Xinyang Crop Pests Field Scientific Observation and Research Station in Henan Province, Xinyang, Henan 464000)

Abstract Based on field trials, this study compared the control effects of 5 kinds of single herbicides (florasulam, fluroxypyr, tribenuron-methyl and so on) and 6 different ingredients mixed with florasulam against *Catchweed bedstraw* L. and *Veronica didyma* T. in wheat field, to screen out herbicides with higher control effects in Xinyang. The results showed that all treatments were relatively safe for wheat, the minority with slight phytotoxicity in the early stage could be recovered later without affecting the yield. Fluroxypyr 288 g/L EC at 1 050 mL/hm² had the best control effects against *Catchweed bedstraw* L., with the plant control and fresh weight control effects were above 96.8% after 40 d treatments. Florasulam 50 g/L SC at 150 mL/hm² had better control effects (91.5%~96.4%) against *Catchweed bedstraw* L.. Tribenuron-methyl 10% WP 225 g/hm² had good control effects against *Veronica didyma* T., with the plant control and fresh weight control effects were above 98.7%, but had poor control effects (55.7%~67.5%) against *Catchweed bedstraw* L., this showed that the *Catchweed bedstraw* L. in Xinyang had obvious resistance to tribenuron-methyl, which must be mixed with other ingredients in agriculture production. When different ingredients were mixed, only the treatment containing tribenuron-methyl had good control effects against *Veronica didyma* T.; mesosulfuron-methyl or carfentrazone-ethyl mixed with florasulam had synergistic effect on *Catchweed bedstraw* L.; 55% tribenuron-methyl carfentrazone-ethyl MCPA-Na WP which was produced by FMC had good control effects against *Catchweed bedstraw* L. and *Veronica didyma* T. at 750 g/hm² with the fresh weight control effects were 91.8% and 97.8% respectively. It was a good compound herbicide.

Key words Herbicides; Wheat field; *Catchweed bedstraw* L.; *Veronica didyma* T.; Control effect

播后苗前土壤封闭处理对禾本科杂草的效果优于阔叶杂草, 冬小麦田阔叶杂草通常在春季多发, 封闭除草剂对春季生长的杂草基本已无抑制作用^[1-2]。针对麦田阔叶杂草, 李可懿等^[2]研究表明, 春季茎叶处理相比冬季茎叶处理有更好的防除效果。猪殃殃是河南省信阳市冬小麦田主要阔叶杂草, 发生频度高, 种群密度大, 与小麦争肥争水争空间, 严重影响小麦生长及产量形成^[3-4]。苯磺隆是当地防除阔叶草猪殃殃的主导除草剂品种, 随着使用年限的增长, 防效逐年降低, 研究显示, 江苏省、河南省多地的猪殃殃种群对磺酰脲类除草剂苯磺隆产生了不同程度的抗药性^[5-7]。婆婆纳属于外来入侵物种, 生长力强, 根系发达, 分枝众多, 对水肥条件要求不高, 耐寒冷、干旱、潮湿, 繁殖速度快^[8], 随着杂草种群动态演变, 婆婆纳成为难防杂草^[9-10]。笔者采用春季茎叶处理法评价 5 种除草剂单剂以及 6 种不同成分分别与双氟磺

草胺混用对猪殃殃、婆婆纳的防治效果, 并与市场上现有的复配产品作比较, 以期科学防除猪殃殃、婆婆纳提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 288 g/L 氯氟吡氧乙酸异辛酯 EC 和 10% 苯磺隆 WP (江苏长青生物科技有限公司生产), 50 g/L 双氟磺草胺 SC 和 55% 苯·唑·2 甲钠 WP (苏州富美实植物保护剂有限公司生产), 30 g/L 甲基二磺隆可分散油悬浮剂 (剂型代码 OD) 和助剂 280 g/L 烷基乙基磺酸盐可溶液剂 (剂型代码 SL) (江苏省农用激素工程技术研究中心有限公司生产), 10% 氟唑磺隆 OD (山东绿邦作物科学股份有限公司生产), 3% 唑草酮·双氟悬乳剂 (剂型代码 SE, 苏州富美实植物保护剂有限公司生产), 40% 2 甲·双氟 SE (山东辉瀚生物科技有限公司生产)。

1.2 试验地概况 试验于 2021 年 3 月上旬至 5 月底在信阳市农业科学院试验基地 (114°00'56"E, 32°14'41"N) 进行, 试验地平坦整齐, 肥力均匀中等, 灌溉设施齐全, 前茬夏季休

基金项目 河南省科技厅“揭榜挂帅”项目“豫南酿酒专用弱筋小麦优质高效产业化集成技术研究与规模化应用”(211110110800)。

作者简介 余艳芳 (1989—), 女, 河南信阳人, 助理研究员, 硕士, 从事植物保护研究。* 通信作者, 副研究员, 从事植物保护研究。

收稿日期 2022-03-30; **修回日期** 2022-05-10

势杂草为猪殃殃、婆婆纳、艾蒿,占 90%左右,另有少量繁缕、野老鹳、宝盖草、芥菜,占 10%左右。冬小麦于 2020 年 11 月上旬播种,品种为扬麦 13,条播,1 hm² 用复合肥 600 kg 在播前整地过程中撒施。

1.3 试验设计 采用随机区组排列,包括 CK(清水对照)在内,共设 13 个处理(表 1)。小区面积 30 m²,每个处理 3 次重复。2021 年 3 月 4 日施药,于小麦返青后拔节前进行茎叶喷雾,喷液量 450 L/hm²,共施药 1 次。施药器械采用浙江省台州市路桥古力液压机械厂生产的 3WBD-18L 背负式电动喷雾器,工作压力 0.2~0.4 MPa,扇形单喷头。用药当天天气晴好,西南风微风,气温 9~19 ℃。3 月 5 日天气晴好,气温 6~17 ℃;3 月 6—9 日寒潮来袭,气温骤降,多云转阴间有小雨,气温 1~9 ℃;之后天气转晴,温度逐渐上升。

表 1 试验设计
Table 1 Test design

处理 Treatment	药剂 Pesticides	制剂用量 Dosage of preparation g/hm ² , mL/hm ²
①	50 g/L 双氟磺草胺 SC	150
②	30 g/L 甲基二磺隆 OD+280 g/L 烷基乙基磺酸盐 SL	525+1 350
③	288 g/L 氯氟吡氧乙酸异辛酯 EC	1 050
④	10% 氟唑磺隆 OD	450
⑤	10% 苯磺隆 WP	225
⑥	50 g/L 双氟磺草胺 SC+30 g/L 甲基二磺隆 OD+助剂	150+525+1 350
⑦	50 g/L 双氟磺草胺 SC+288 g/L 氯氟吡氧乙酸异辛酯 EC	150+1 050
⑧	50 g/L 双氟磺草胺 SC+10% 氟唑磺隆 OD	150+450
⑨	50 g/L 双氟磺草胺 SC+10% 苯磺隆 WP	150+225
⑩	3% 唑草酮·双氟悬乳剂	750
⑪	40% 2 甲·双氟 SE	900
⑫	55% 苯·啶·2 甲钠 WP	750
CK	清水对照	—

1.4 调查项目与方法 调查时,每个小区随机选取 4 点,每点取 0.25 m²。施药前(3 月 4 日上午)调查杂草种类、数量,药后 7、14 d 目测作物受害情况和药效级别,药后 40 d 分类调查杂草(猪殃殃、婆婆纳)株数和地上部分鲜重,计算株防效及鲜质量防效。其他杂草数量少且分布不均匀,在药效调查时未计算在内,仅作杀草谱观察。

除草剂对杂草的药效分级参照 GB/T 17980.41—2000^[11]:1 级,无草;2 级,相当于空白对照区的 0~2.5%;3 级,相当于空白对照区的 2.6%~5.0%;4 级,相当于空白对照区的 5.1%~10.0%;5 级,相当于空白对照区的 10.1%~15.0%;6 级,相当于空白对照区的 15.1%~25.0%;7 级,相当于空白对照区的 25.1%~35.0%;8 级,相当于空白对照区的 35.1%~67.5%;9 级,相当于空白对照区的 67.6%~100%。

小麦药害分级标准^[11]:1 级,生长正常,无任何受害症状;2 级,轻微药害,药害少于 10%;3 级,中等药害,以后能恢

复,不影响产量;4 级,药害较重,难以恢复,造成减产;5 级,药害严重,不能恢复,造成明显减产或绝收。

1.5 数据处理 采用 SPSS 21.0 进行单因素方差分析,采用邓肯多重范围检验进行差异显著性分析,评价不同药剂处理对冬小麦田阔叶杂草猪殃殃、婆婆纳的防治效果。

$$\text{株防效} = \frac{P_0 - P}{P_0} \times 100\%$$

$$\text{鲜质量防效} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$$

式中, P_0 为对照区杂草株数, P 为处理区杂草株数; W_0 为对照区杂草鲜质量, W 为处理区杂草鲜质量。

2 结果与分析

2.1 不同处理对阔叶杂草的防效级别及对小麦的安全性 从表 2 可以看出,对猪殃殃的防效,药后 7 d,处理③、⑦、⑩、⑫防效好,均为 4 级;处理①、⑥、⑨、⑪防效较好,均为 5 级;处理⑤、⑧防效一般,均为 6 级;处理②、④防效较差,均为 7 级。药后 14 d,除处理②、④外,其余处理对猪殃殃的防效均表现出稳中有升的趋势。对婆婆纳的防效,药后 7 d,所有处理的防效均一般,为 5~6 级。药后 14 d,不同处理对婆婆纳的防效差异明显,处理⑤、⑨、⑫防效好,均为 4 级;处理③、⑦、⑩防效较差,均为 7 级;其余处理效果一般,防效为 5~6 级。杂草受害症状表现为黄化、畸形、扭曲、生长停滞。

表 2 不同处理对阔叶草的防效级别及小麦安全性

Table 2 Control effect level of different treatments on broadleaf grass and wheat safety

处理 Treatment	药后 7 d 7 days after treatment			药后 14 d 14 days after treatment		
	杂草防效级别 Weed control effect level		小麦药 害级别 Pesticide damage grade of wheat	杂草防效级别 Weed control effect level		小麦药 害级别 Pesticide damage grade of wheat
	猪殃殃	婆婆纳		猪殃殃	婆婆纳	
①	5	6	1	5	6	1
②	7	6	1	7	5	1
③	4	6	1	3	7	1
④	7	6	1	7	6	1
⑤	6	5	1	5	4	1
⑥	5	6	2	4	6	2
⑦	4	6	1	3	7	1
⑧	6	6	1	5	6	1
⑨	5	5	1	5	4	1
⑩	4	5	2	3	6	2
⑪	5	6	1	4	7	1
⑫	4	5	2	4	4	2
CK	—	—	—	—	—	—

总体分析,含有唑草酮或氯氟吡氧乙酸的处理,见效速度快,二者对猪殃殃均有优异的防效;信阳地区的猪殃殃对苯磺隆产生了一定程度的抗药性,但苯磺隆对婆婆纳的效果显著优于其他成分,若麦田中婆婆纳发生量较大,用药时需搭配苯磺隆;双氟磺草胺对猪殃殃的防效显著优于苯磺隆,

对婆婆纳也有一定防效,还与其他成分有良好的复配性和协同效应,是麦田杂草春季化除复配用药的不错选择之一;甲基二磺隆、氟唑磺隆对猪殃殃、婆婆纳有一定杀灭效果及生长抑制作用,但防效有限。苏州富美实植物保护剂有限公司生产的55%苯·唑·2甲钠WP 750 g/hm²对试验杂草防效均优异,建议麦田杂草发生量大、种类多时有针对性地选择3种成分混用或三元复配产品,防效更有保证。

小麦安全性目测结果表明,含唑草酮成分的处理药后7 d出现黄色触杀性药斑,后期可恢复;双氟磺草胺与甲基二磺隆混用对小麦产生一定程度的药害,小麦轻微发黄、略矮,后期可恢复,不影响产量;其余处理对小麦均比较安全,生长发育一切正常。

2.2 不同处理对阔叶杂草的防效 药后40 d,不同处理对猪殃殃、婆婆纳的株防效、鲜质量防效见表3。由表3可知,株防效,对猪殃殃防效最好的是处理⑦,防效为99.6%;防效较好的是处理①、③、⑥、⑩、⑪,防效均在89%以上;处理⑧、

⑨防效一般,在80%~85%;处理⑫防效较差,仅为69.6%;对猪殃殃防效很差的是处理②、④、⑤,在53%~57%。对婆婆纳防效好的是处理⑤、⑫,防效分别为98.7%、94.8%,显著高于其他处理;防效较好的是处理⑨,为82.0%;处理①、②防效一般,处理②对婆婆纳的防效优于处理①,但二者间无显著差异;处理③、④、⑥、⑦、⑧、⑩防效差,均在41%~54%;处理⑩对婆婆纳基本无效。

鲜质量防效,所有处理对猪殃殃的鲜质量防效均高于株防效,其中,处理①、③、⑥、⑦、⑩鲜质量防效与株防效趋势基本一致,防效均在96%以上;处理⑧、⑨、⑪、⑫鲜质量防效显著高于株防效,均在91%以上;处理②、④、⑤对猪殃殃的鲜质量防效一般,在70%左右。对婆婆纳鲜质量防效好的是处理⑤、⑨、⑫,均在89%以上,鲜质量防效均略高于株防效;处理③、⑦、⑩防效极差,均不足20%,且前三者的鲜质量防效显著低于株防效;处理④鲜质量防效显著高于株防效,达64.0%;其他处理对婆婆纳的鲜质量防效与株防效接近。

表3 不同处理对阔叶草的株防效和鲜质量防效

Table 3 Plant control effect and fresh quality control effect of different treatments on broadleaf grass

处理 Treatment	猪殃殃 <i>Catchweed bedstraw</i>				婆婆纳 <i>Veronica didyma</i>			
	株数 Number of plants//株/m ²	株防效 Plant control effect//%	鲜质量 Fresh quality g/m ²	鲜质量防效 Fresh weight control effect//%	株数 Number of plants//株/m ²	株防效 Plant control effect//%	鲜质量 Fresh quality g/m ²	鲜质量防效 Fresh weight control effect//%
①	45.3	91.5 bc	40.7	96.4 bc	86.7	71.6 c	72.4	69.5 cd
②	250.7	53.2 f	354.9	68.5 f	68.0	77.7 bc	59.7	74.8 c
③	17.3	96.8 ab	16.7	98.5 ab	173.3	43.2 f	198.4	16.4 g
④	234.7	56.2 f	321.5	71.5 e	164.0	46.2 ef	85.5	64.0 d
⑤	237.3	55.7 f	366.5	67.5 f	4.0	98.7 a	1.5	99.4 a
⑥	33.0	93.8 abc	17.5	98.4 ab	142.0	53.4 d	126.7	46.6 f
⑦	2.0	99.6 a	0.5	99.9 a	175.0	42.6 f	200.8	15.4 g
⑧	106.0	80.2 d	66.9	94.1 cd	152.0	50.2 de	107.8	54.6 e
⑨	94.0	82.5 d	91.7	91.9 d	55.0	82.0 b	25.2	89.4 b
⑩	31.0	94.2 abc	11.6	99.0 ab	281.0	7.9 g	202.5	14.7 g
⑪	55.0	89.7 c	46.7	95.9 bc	180.0	41.0 f	201.8	15.0 g
⑫	163.0	69.6 e	92.1	91.8 d	16.0	94.8 a	5.2	97.8 a
CK	536.0	—	1 126.1	—	305.0	—	237.3	—

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)。

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P<0.05$).

3 结论与讨论

该试验各处理均采用厂家推荐的高剂量,其中,双氟磺草胺用量在厂家推荐高剂量的基础上再上浮25%。目前,小麦田防除阔叶杂草的常用除草剂有双氟磺草胺、苯磺隆、唑草酮、氯氟吡氧乙酸、2甲4氯等^[12-13]。双氟磺草胺应用初期,对小麦田播娘蒿、三叶鬼针草、麦家公、猪殃殃、牛繁缕的防效较高^[14],随着使用年限的增加,单剂防效逐渐变差,尤其对猪殃殃防效下降明显^[15]。该试验50 g/L双氟磺草胺SC 150 mL/hm²对猪殃殃防效尚可,说明苏旺苍等^[15]开展试验的河南省开封市开封县与信阳市的猪殃殃对双氟磺草胺耐药性有差异,为延缓除草剂抗性的发展,不宜盲目加大用量,建议防除猪殃殃时双氟磺草胺与唑草酮、氯氟吡氧乙酸混用或轮换使用;双氟磺草胺对婆婆纳防效不理想。10%苯磺隆WP 225 g/hm²对婆婆纳防效好,是为数不多的对婆婆

纳有优异防效的除草剂,但对猪殃殃防效差,说明信阳地区的猪殃殃已经对苯磺隆产生了抗药性,农业生产上苯磺隆不宜单用,必须与其他成分混合使用。

总体来看,婆婆纳的防除难度大于猪殃殃,该杂草应在草小时尽早用药,草大后耐药性显著增强。随着种植结构的调整和耕作制度的改变,婆婆纳这种次要杂草逐渐发展为麦田优势恶性杂草,当前使用的大多数麦田阔叶草除草剂对其效果都不突出。游录丹等^[16]采用温室盆栽法研究表明,氯氟吡氧乙酸对婆婆纳的鲜重抑制率较差,这与该试验结果一致;唑草酮、2甲4氯对婆婆纳有一定鲜重抑制率,前者优于后者,该试验唑草酮、2甲4氯与双氟磺草胺混用对婆婆纳防效差,这可能因为试验方法不同,导致结果有较大差异,需进一步探究;另外,该试验未涉及的2个成分环吡氟草酮、

(下转第185页)

表 9 样品主成分得分

Table 9 Principal component scores of samples

样品号 Sample No.	主成分 1 Principal component 1	主成分 2 Principal component 2	主成分综合 Principal component synthesis
1	-0.493 0	0.901 8	-0.053 5
2	-0.095 8	0.175 2	-0.010 4
3	0.450 3	-0.823 7	0.048 8
4	0.316 3	-0.578 5	0.034 3
5	-0.334 1	0.611 2	-0.036 2
6	-0.180 5	0.329 6	-0.019 5
7	-0.373 9	0.683 9	-0.040 5
8	0.137 5	-0.251 5	0.014 9
9	-0.453 3	0.829 2	-0.049 2
10	-0.448 3	0.820 1	-0.048 6

熟品(水煮)去皮、未去皮进行了考察,结果表明芍药苷的含量均是未去皮较高。水煮工艺在一定的时间内可提高白芍中芍药苷的含量,杨杰等^[14]研究发现白芍芍药苷的含量从高到低依次为鲜白芍置沸水中煮 20 min 后切薄片晒干>晒干切片>直接切薄片。但是也有研究表明水煮工艺并不能达到这种效果,王甫成等^[15]研究发现白芍芍药苷含量直接晒干最高,其次为煮后刮皮晒干,刮皮后煮晒干最低。因此,需要综合考虑去皮、水煮时间、水煮去皮顺序等初加工方法对白芍指标性成分的影响,利用多指标评价法对白芍质量进行综合评价。

该研究采用 UPLC 法测定亳白芍中芍药苷、苯甲酰芍药苷、芍药内酯苷、没食子酸、儿茶素、丹皮酚 6 种指标性成分

含量,比较了水煮、去皮、水煮去皮顺序等加工方法对亳白芍 6 种成分含量变化,以主成分分析法得出白芍的最佳加工方法为沸水煮 15 min,取出,冷却,刮去外皮,干燥。相比单一芍药苷评价白芍质量更加全面,充分发挥白芍的药理作用,为亳白芍产地初加工提供科学依据。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:2020 年版 一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2020:108.
- [2] 查良平,杨俊,彭华胜,等. 四大产地白芍的种质调查[J]. 中药材,2011,34(7):1037-1040.
- [3] 门宇凤,马越,于涵,等. 白芍药材不同加工方法与其质量的相关性研究[J]. 中草药,2020,51(8):2214-2220.
- [4] 笪婧雯. 白芍的化学成分研究[J]. 海峡药学,2017,29(12):45-46.
- [5] 李乃谦. 探讨白芍的药理作用及现代研究进展[J]. 中医临床研究,2017,9(20):137-138.
- [6] 徐先祥. 儿茶素的药理作用研究综述[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版),2012,27(4):60-64.
- [7] 刘阳欣,赵锋,康秉涛,等. 丹皮酚药理学研究进展[J]. 陕西中医,2020,41(4):550-552.
- [8] 肖小春,郭晓蕾,王怀豫. 白芍中芍药苷含量影响因素概述[J]. 中药材,2012,35(4):667-669.
- [9] 孔铭,白映佳,徐金娣,等. 白芍初加工方法和质量控制研究进展[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2014,16(10):2248-2254.
- [10] 李素亮,魏庆红,罗云,等. 白芍饮片的化学成分测定及质量评价[J]. 医学食疗与健康,2020,18(9):22,24.
- [11] 张云. 白芍药材产地加工工艺初探[J]. 中国中药杂志,2007,32(10):993-995.
- [12] 周学刚,张丽萍,王艳芳,等. 煮制对白芍中芍药苷含量的影响[J]. 医药导报,2011,30(1):82-85.
- [13] 孟祥松,蒋磊. 不同年限及不同炮制方法对白芍中芍药苷含量的影响[J]. 安徽医药,2008,12(12):1167-1168.
- [14] 杨杰,田亚男,万颖,等. 不同加工炮制方法对白芍质量的影响[J]. 西北药学杂志,2010,25(5):341-342.
- [15] 王甫成,时维静,汪翠妮. 不同加工方法对亳白芍中芍药苷及水溶性浸出物含量的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(18):75-78.
- [16] 剂的敏感性差异[J]. 杂草学报,2017,35(3):16-21.
- [7] 李西鹏,苯磺隆对小麦田杂草的抗性监测研究分析[J]. 河南农业,2014(1):29.
- [8] 钟林光,王朝晖. 外来物种婆婆纳生物学特性及危害的研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(19):10113-10115.
- [9] 宋爱颖,张宗齐,孙家峰,等. 萧县麦田杂草普查报告及种群变化动态分析[J]. 基层农技推广,2018,6(10):24-27.
- [10] 杨玉国. 冬小麦田婆婆纳的防治[J]. 农药市场信息,2018(3):53.
- [11] 魏福香,贾富勤,叶贵标,等. 农药田间药效试验准则(一)[M]. 北京:中国标准出版社,2000:514-518.
- [12] 周凤艳,张勇,周振荣,等. 不同除草剂结合小麦秸秆还田对稻田杂草防除效果比较[J]. 杂草学报,2018,36(2):31-40.
- [13] 唐建明,朱锦磊,石旭旭,等. 47%异隆·丙·氟吡可湿性粉剂与常用茎叶处理药剂混用对晚播麦田杂草防效及小麦的安全性[J]. 杂草学报,2018,36(3):53-57.
- [14] 侯珍. 双氟磺草胺防除小麦田杂草的应用研究[D]. 泰安:山东农业大学,2012:22-23.
- [15] 苏旺苍,耿倩倩,吴仁海,等. 几种除草剂混配对麦田阔叶杂草的防除效果[J]. 河南农业科学,2016,45(5):106-110.
- [16] 游录丹,王立鹏,张晓林,等. 环吡氟草酮等 6 种除草剂对小麦田恶性杂草婆婆纳的活性[J]. 杂草学报,2020,38(2):62-67.
- [17] 缙国华,李文强,刘桂云,等. 几种除草剂防治麦田阔叶杂草试验[J]. 农家参谋,2020(22):63,70.

(上接第 154 页)

啶磺草胺也对婆婆纳有一定鲜重抑制率,后期需进一步开展试验,明确其在田间对婆婆纳的防效。该试验 55%苯·唑·2 甲钠 WP 750 g/hm² 对婆婆纳防效很好,这与缙国华等^[17]研究结果一致,说明苯磺隆搭配唑草酮和 2 甲 4 氯钠可有效防治婆婆纳。另外,试验结果显示 30 g/L 甲基二磺隆 OD 525 mL/hm² 对婆婆纳有一定防除效果,若田间婆婆纳发生量不大,甲基二磺隆可以在一定程度上兼防。

参考文献

- [1] 张跃华. 春季麦田杂草防除技术[J]. 现代农村科技,2012(10):28.
- [2] 李可懿,范美娟,翟春花,等. 不同时期施药对冬小麦田间杂草防除效果的影响[J]. 杂草学报,2020,38(4):69-73.
- [3] 孙金秋,任相亮,胡红岩,等. 农田杂草群落演替的影响因素综述[J]. 杂草学报,2019,37(2):1-9.
- [4] 仲凤翔,李瑛,邵德良,等. 东台地区麦田杂草发生现状及防除对策[J]. 植物医生,2011,24(4):50-52.
- [5] 高新菊,郭秀玲,陈威,等. 河南省麦田猪殃殃对苯磺隆的抗性及其 ALS 基因突变研究[J]. 麦类作物学报,2017,37(11):1518-1524.
- [6] 王红春,肖慰祖,姜远来,等. 江苏省不同地区猪殃殃种群对常用除草