



李鹤鹏,邵珊珊,于洪涛,等. 黑龙江省谷、糜田苗后除草剂对窄叶杂草的除草效果及安全性评价[J]. 黑龙江农业科学, 2020(4):57-60.

# 黑龙江省谷、糜田苗后除草剂对窄叶杂草的除草效果及安全性评价

李鹤鹏,邵珊珊,于洪涛,符强,杨新春

(黑龙江省农业科学院绥化分院,黑龙江绥化 152052)

**摘要:**为指导谷、糜田化学除草、节本增收,以4种化学除草剂和4个谷、糜品种为试验材料,开展田间药效试验。结果表明:4%啶磺草胺可分散油悬浮剂和3.6%二磺·甲磺隆水分散粒剂均不宜用于谷子田苗后化学除草,但在糜子田可考虑使用3.6%二磺·甲磺隆水分散粒剂降低除草成本;甲氧咪草烟配合抗性谷子的除草技术具有明显优势,是解决黑龙江省谷、糜田除草的潜在方法。

**关键词:**谷子;糜子;除草剂安全性评价

谷子、糜子均是源自我国的古老农作物,具有抗旱节水、耐瘠薄等优点,既是两种重要的健康食品资源,又是我国北方重要的节水抗旱作物<sup>[1]</sup>。近几年受国家政策和饮食需求<sup>[2]</sup>的影响,其种植面积呈回升趋势<sup>[3]</sup>。

黑龙江省谷子、糜子种植面积均处国内前十,是我国重要的杂粮生产基地之一。但限于生产成本等原因始终未能得到良好发展<sup>[4]</sup>。在各影响因素中,人工除草造成的高种植成本是主要因素之一,而窄叶杂草又是谷、糜田化学除草的难点。为解决此问题,前人做了大量研究。张磊等<sup>[5]</sup>、赵凯等<sup>[6]</sup>、徐淑霞等<sup>[7]</sup>、字雪靖<sup>[8]</sup>对辛酰溴苯腈、烟嘧磺隆等多种生产中常用除草剂,及啶磺草胺、二磺·甲磺隆等新型除草剂的除草效果和安全性进行了研究;王静华<sup>[9]</sup>、李顺国等<sup>[10]</sup>、周汉章等<sup>[11]</sup>则对抗除草剂谷子品种的培育进展和发展方向进行了研究或阐述。

本研究基于对目前绥化地区谷、糜生产中暂无安全除草剂和抗除草剂谷、糜品种的现状,对当地谷子、糜子主栽品种和两种外省抗性谷子品种开展苗后窄叶杂草防除试验,考察除草效果,并根据4种化学除草方案对作物的安全性进行评价,为指导黑龙江省谷子、糜子生产、育种、节本增收提供建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 供试作物 当地主栽谷子品种:嫩选15;抗除草剂谷子品种:冀谷33、冀谷34;糜子品种:农百乐,新门市双顺源种子有限公司(原双发种业)生产。

1.1.2 供试药剂 陶氏·优先<sup>[8]</sup>,4%啶磺草胺可分散油悬浮剂(自带助剂:≥60%聚醚改性的七甲基三硅氧烷),美国陶氏益农公司;拜耳·阔世玛<sup>[8]</sup>,3.6%二磺·甲磺隆水分散粒剂(自带助剂:280 g·L<sup>-1</sup>烷基乙基磺酸盐),拜耳股份公司。4%甲氧咪草烟<sup>[10]</sup>(随冀谷33种子购买时自带);12.5%烯禾啶<sup>[9]</sup>(随冀谷34种子购买时自带)。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2019年在黑龙江省绥化分院郎家寨试验田内进行。试验共14个处理(含空白对照CKb和人工除草对照CKc)、3次重复,共计42个小区。每小区4.5 m×5 垄,面积15 m<sup>2</sup>。试验采用单次施药、茎叶处理,施药液量20 L·667 m<sup>2</sup>。水肥管理与生产中保持一致(表1)。

1.2.2 测定项目及方法 分别于施药前,及施药后7和15 d定点调查各小区单位面积窄叶杂草数量,每次调查每小区随机取3点,每点调查0.67 m<sup>2</sup>方块<sup>[11]</sup>。并分别于施药后7,15,30 d进行安全性调查,药害症状采用0~5级的评价标准。秋季进行全区收获,并全区测产。

收稿日期:2020-01-08

第一作者:李鹤鹏(1982-),男,硕士,助理研究员,从事植物保护、天敌昆虫利用和农药使用技术研究。E-mail:lihepeng2013@163.com。

表 1 各供试药剂施用量  
Table 1 Dose of each test agent

处理 Treatments	品种名称 Variety name	供试药剂 Reagent for testing	试验用量 Test dosage
D1	嫩选 15	陶氏·优先	87 g·667 m <sup>-2</sup>
D2		拜耳·阔世玛	20 g·667 m <sup>-2</sup>
CKb1		空白对照	-
CKc1		人工除草	-
D3	农百乐糜子	陶氏·优先	87 g·667 m <sup>-2</sup>
D4		拜耳·阔世玛	20 g·667 m <sup>-2</sup>
CKb2		空白对照	-
CKc2		人工除草	-
D5	冀谷 33	甲氧咪草 烟(种子自带)	80 mL·667 m <sup>-2</sup>
CKb3		空白对照	-
CKc3		人工除草	-
D6		烯禾啶(种 子自带)	100 mL·667 m <sup>-2</sup>
CKb4	冀谷 34	空白对照	-
CKc4		人工除草	-

校正株防效(E)计算公式:

$$E(\%) = \frac{\frac{CK_1}{CK_0} \times Pt_0 - Pt_1}{\frac{CK_1}{CK_0} \times Pt_0} \times 100$$

式中,CK<sub>0</sub>表示空白对照区施药前杂草株

数(株);CK<sub>1</sub>表示空白对照区施药后杂草株数(株);Pt<sub>0</sub>表示药剂处理区施药前杂草株数(株);Pt<sub>1</sub>表示药剂处理区施药后杂草株数(株)。

1.2.3 数据分析 各药剂处理采集到的数据分别与对应品种的空白对照和人工除草对照的数据进行对比。利用 Excel 2007 汇总、计算其校正株防效和安全性,并利用 DPSv14.10 数据处理系统用邓肯氏新复极差(DMRT)法进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 防效分析

由表 2 可知,烯禾啶(D6)的短期防效最高,达到 59.18%,略高于陶氏·优先(D1、D3)和甲氧咪草烟(D5)的短期防效,但差异不显著。陶氏·优先(D1、D3)和甲氧咪草烟(D5)的长期防效较好,其次是烯禾啶(D6),防效与 D2 和 D4 均达到极显著水平。

此外,对各施药处理的长期观察结果(30 和 45 d 防效观察)发现甲氧咪草烟(D5)的长期控草效果最好,至 30 d 调查时,杂草全部死亡,且几乎有新萌发的杂草,部分小区防效达到 100%;烯禾啶(D6)长期控草效果较好,虽低于甲氧咪草烟,但显著优于其他药剂处理;陶氏·优先(D1、D3)处理随时间推移,控草效果逐渐降低,至第 45 d 时存活杂草基本封垄。

表 2 各处理下 7 和 15 d 的防效方差分析  
Table 2 Variance analysis of control effect in 7 and 15 days of each treatment

处理 Treatments	7 d 防效 Control effect of 7 day/%				15 d 防效 Control effect of 15 day/%			
	1	2	3	均值 Mean value	1	2	3	均值 Mean value
D1	52.71	57.31	59.42	56.48 aA	95.40	100.00	97.70	97.70 abA
D2	28.78	21.27	27.27	25.77 bB	51.93	43.01	60.94	51.96 cB
D3	40.21	55.71	70.51	55.48 aA	100.00	100.00	100.00	100.00 aA
D4	63.36	53.17	33.33	49.95 aAB	51.92	59.27	65.91	59.03 cB
D5	59.88	57.14	38.27	51.76 aAB	94.91	91.96	97.45	94.77 abA
D6	57.69	58.90	60.96	59.18 aA	73.41	89.74	100.00	87.72 bA
CKb	-	-	-	-	-	-	-	-

注:不同大小写字母表示各处理间差异达极显著(P≤0.01)或显著(P≤0.05)水平。下同。  
Note:Different capital and lowercase letters indicate the significant difference among treatments at 0.01 or 0.05 level. The same below.

2.2 产量分析

将各药剂处理分别相对于同品种空白对照(CKb)及人工除草(CKc)的增产幅度进行横向比较(表 3.), 可以看出: 甲氧咪草烟+抗性谷子(D5)处理增产幅度最高(756.8%), 极显著高于空白对照, 较人工除草减产 1.2%, 但无显著差异; 其次为烯禾啶+抗性谷子(D6)处理(较空白对照增产 306.3%, 较人工除草减产 32.3%)。优先和阔世玛在谷子上表现不佳, 产量均极显著低于人工除草(CK), 但在糜子上则相较于空白对照有不同程度增产。其中, 在糜子田使用阔世玛较空白对照增产 117.0%。

表 3 各施药处理增产率比较

Table 3 Comparison of yield increasing rate of each treatment

处理 Treatments	较空白对照增产 Yield increase compared with blank control/%	较人工除草增产 Yield increase compared with artificial weeding/%
D1	-63.2 bcB	-90.7 cC
D2	-89.3 cB	-97.3%cC
D3	83.7 bcB	-53.9 bB
D4	117.0 bcB	-45.5 bB
D5	756.8 aA	-1.2 aA
D6	306.3 bAB	-32.3 bAB
CKb	0 bcB	-
CKc	-	0 aA

2.3 安全性分析

由表 4 可知, 各施药处理在施药后 7 d 均表现出明显药害症状, 其中烯禾啶(D6)最重, 药害程度显著或极显著高于其他处理; 优先(D1)最轻。但到 15 d 时, 抗性品种(D5、D6)的药害症状均已彻底缓解, 除株高略低于对照外, 与对照长势无显著差异。而使用优先或阔世玛的常规谷、糜处理此时仍存在明显药害症状, 其中谷田使用优先处理药害情况重于 7 d 时的药害程度。

此外, 对比优先、阔世玛两种药剂分别在谷子和糜子上的药害程度可以看出, 糜子对上述两种药剂的耐药性较强。至施药后 15 d 时, 施用阔世

玛的糜子药害症状基本得到缓解, 与对照差异不显著; 而施用优先处理仍有药害症状。

表 4 各施药处理不同时期药害程度比较

Table 4 Comparison on the degree of damage in different periods of different application treatments

处理 Treatments	供试药剂 Reagent for testing	7 d 药害等级 7-day damage level	15 d 药害等级 15-day damage level
D1	陶氏·优先	1.8 bB	2.4 aA
D2	拜耳·阔世玛	2.2 bAB	1.5 bB
D3	陶氏·优先	2.0 bAB	1.1 bB
D4	拜耳·阔世玛	2.2 bAB	0.3 cC
D5	甲氧咪草烟	2.0 bAB	0 cC
D6	烯禾啶	3.2 aA	0 cC
CKb	空白对照	0 cC	0 cC

2.4 成本分析

有调查显示<sup>[12]</sup>, 谷田化学除草可节省锄草用工 30~45 个·hm<sup>-2</sup>。以 2019 年绥化地区田间用工每人每天 80~100 元计算, 化学除草可节省人工费 2 400~4 500 元·hm<sup>-2</sup>。同时, 由于人工除草效果受雨水和工人熟练度影响较大, 效果不稳定, 通常需要每年除草 2~4 次(本试验中人工除草处理先后除草 3 次)。根据走访, 绥化地区谷农每年仅用于人工除草的成本便高达 1 万元·hm<sup>-2</sup>以上, 个别年份接近 2 万元·hm<sup>-2</sup>。

而 4 种除草剂药剂成本分别为: 优先 717.75 元·hm<sup>-2</sup>, 阔世玛 179.4 元·hm<sup>-2</sup>, 甲氧咪草烟 216 元·hm<sup>-2</sup>, 烯禾啶 162 元·hm<sup>-2</sup>。但在考虑增产幅度的前提下, 甲氧咪草烟优势最大。

3 结论与讨论

试验表明: 于作物 2~4 叶期使用甲氧咪草烟 1.2 L·hm<sup>-2</sup>(及配套品种)进行苗后除草可有效防除谷子田窄叶杂草, 且效果好于烯禾啶 1.5 L·hm<sup>-2</sup>(及配套品种)。但当地主栽品种(非抗性谷子)暂时仍无理想的苗后窄叶杂草除草剂。因此认为, 可考虑引进、选育抗性谷子品种或研究苗前封闭除草。

在试验条件下,阔世玛对糜子具有较好的安全性。虽对产量影响较大,但相对于人工除草成本低、效率高。因此可使用阔世玛  $300\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$  防除糜子田窄叶杂草。

施药后 15 d 调查时,在施用优先或阔世玛的谷子小区发现一定数量疑似谷子的死亡幼苗残株。但由于腐败严重,不能确定是否均为谷子幼苗。同时,上述小区的谷子叶片均明显变色,且生长受到严重抑制。加之观察到出苗不一致的情况,因此怀疑施药后出土的幼苗遮蔽了受药害死亡的幼苗,从而在施药后 15 d 时表现出药害症状减轻的现象。这说明在试验剂量下,实际药害可能比观察到的更重。因此暂不建议在谷子生产中使用上述两种药剂。

陶氏·优先在麦田推荐用量为  $20\text{ g}\cdot 667\text{ m}^{-2}$ ,而本试验参照糜子田<sup>[8]</sup>用量( $87\text{ g}\cdot 667\text{ m}^{-2}$ )。因此,不排除低剂量下对谷子安全的可能,但仍需做进一步研究方可确定。同时,在试验剂量下,其长期(30 d 以上)控草效果不理想。因此,即便低剂量下可以使用,也需与其他除草剂混用,以增强除草效果。

## 参考文献:

- [1] 刘宏,陈永红.我国小众谷物分品种优势区域布局与发展思路[J].中国食物与营养,2012,18(8):21-25.
- [2] 郑楠楠.谷子和黍子营养成分和抗氧化作用的差异化研究[D].天津:天津科技大学,2018.
- [3] 刘斐,刘猛,赵宇,等.2017 年中国谷子糜子产业发展趋势[J].农业展望,2017,13(6):40-43.
- [4] 李季李.黑龙江省西部地区杂粮生产情况及市场竞争力调查分析[D].大庆:黑龙江八一农垦大学,2015.
- [5] 张磊,何继红,董孔军,等.3 种除草剂对谷田杂草防除效果及安全性评价[J].甘肃农业科技,2018(9):21-24.
- [6] 赵凯,马建萍,独俊娥,等.4 种谷田除草剂的安全性评价[J].山西农业科学,2018,46(6):1009-1012,1052.
- [7] 徐淑霞,刘金荣,周青,等.25%灭草松防治谷田杂草药效试验[J].山东农业科学,2010(9):79-80.
- [8] 字雪靖.不同除草剂的田间防效及对糜子生长发育的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2018.
- [9] 王静华.谷子简化栽培的育种与配套技术研究及应用.[J].农业与技术,2019,39(8):103-104.
- [10] 李顺国,夏雪岩,刘猛,等.我国谷子轻简高效生产技术研究进展[J].中国农业科技导报,2016,18(2):19-24.
- [11] 魏福香,贾富勤,叶贵标,等.GB/T 17980.41-2000,农药田间药效试验准则[S].
- [12] 周汉章,任中秋,刘环,谷田杂草化学防除面临的问题及发展趋势[J].河北农业科学,2010,14(11):56-58.

# Control Effect and Safety Evaluation of Post Seedling Herbicides on Narrow Leaf Weeds in *Setaria italica* and *Panicum miliaceum* L. Fields in Heilongjiang Province

LI He-peng, SHAO Shan-shan, YU Hong-tao, FU Qiang, YANG Xin-chun

(Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152052, China)

**Abstract:** In order to guide chemical weeding and save cost and increase income, herbicides and 4 varieties of *Setaria italica* and *Panicum miliaceum* L. was used as test materials to carry out field efficacy test. The results showed that both 4% sulfamethoxamide dispersible oil suspension and 3.6% disulfonate methyliodolone water dispersible granule were not suitable for chemical weeding after seedling in millet field, but 3.6% disulfonate methyliodolone water dispersible granule could be considered to reduce weeding cost in millet field; The weeding technology of methoxymidazol combined with resistant millet has obvious advantages, which is a potential method to control weeds in *Setaria italica* and *Panicum miliaceum* L. fields in Heilongjiang Province.

**Keywords:** *Setaria italica*; *Panicum miliaceum* L.; safety evaluation of herbicides