



李鹤鹏,于洪涛,符强,等. 黑龙江省谷子田苗前封闭除草剂筛选及安全性评价[J]. 黑龙江农业科学,2022(8):114-118.

# 黑龙江省谷子田苗前封闭除草剂筛选及安全性评价

李鹤鹏,于洪涛,符强,邵珊珊,杨新春

(黑龙江省农业科学院 绥化分院,黑龙江 绥化 152052)

**摘要:**为探讨谷子田化学除草方法,促进节本增收,以嫩选 15 为试验材料,开展苗前封闭除草剂筛选试验,考察不同除草剂对窄叶杂草的防效和对作物的安全性。结果表明:每 100 kg 种子使用益佩威 600 mL 包衣,并用二甲戊灵 150 mL $\cdot(666.7\text{ m}^2)^{-1}$ +莠去津 150 mL $\cdot(666.7\text{ m}^2)^{-1}$ 封闭除草具有较好的防除效果和经济效益,可初步用于谷子大面积种植条件下的杂草防除。

**关键词:**谷子;除草剂;安全性;防效

谷子是我国北方重要的节水抗旱作物<sup>[1]</sup>。近年来,随着政策调整和饮食需求<sup>[2]</sup>的影响,黑龙江省谷子种植面积逐渐增多<sup>[3]</sup>,但尚缺乏适用于当地的杂草化控方法。

目前常用的谷子杂草化学防控手段各有优劣,史国栋<sup>[4]</sup>认为,谷友等部分谷田常用除草剂农药登记证多已过期;2,4-D 等主要针阔叶杂草,或易发生药害;烯禾啶等主要作为抗性谷子间苗配套技术使用,不能单独推广。吕建珍等<sup>[5]</sup>认为,抗除草剂品种能够提高谷子种植收益,但也存在必须与专用除草剂配套使用,且配套除草剂难

以在谷子上登记,仍需与其他除草剂搭配才能扩大杀草谱等问题。字雪靖<sup>[6]</sup>、闫峰等<sup>[7]</sup>认为,谷子田化学除草较传统方法经济效益更高,但均会不同程度地抑制作物生长。

本研究基于黑龙江省谷子田化学除草现状,于 2020 和 2021 年开展苗前封闭除草剂筛选试验,考察窄叶杂草防效和安全性,为指导黑龙江省谷子生产提供建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试谷子品种为嫩选 15,由黑龙江省农业科学院作物资源研究所提供。

前期试验供试药剂有 10% 单嘧磺隆<sup>[8]</sup> WP,河北兴柏农业科技有限公司生产;60% 丁草胺<sup>[6]</sup> EC,江苏省南通江山农药化工股份有限公司生产;

收稿日期:2022-05-10

基金项目:黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX14-9)。

第一作者:李鹤鹏(1982—),男,硕士,助理研究员,从事天敌利用和农药使用技术等研究。E-mail:lihepeng2013@163.com。

## Identification and Analysis of Resistance of Main Soybean Varieties to *Leguminivora glycinivorella* (Mats.) in Heihe Region

ZHANG Wu<sup>1</sup>, XIANG Peng<sup>1</sup>, WU Jun-yan<sup>1</sup>, LI Yan-jie<sup>1</sup>, YANG Shu<sup>1</sup>, LI Bao-hua<sup>1</sup>, HONG Feng<sup>2</sup>

(1. Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China; 2. Harbin Agricultural Technology Extension Center, Harbin 154600, China)

**Abstract:** In order to guide soybean production and insect resistance breeding, this study investigated the occurrence dynamics of soybean pod borer in Heihe Region in 2021, analyzed the resistance of soybean pod borer of 10 soybean varieties mainly planted in Heihe Region, and evaluated the resistance of soybean varieties to insect pests comprehensively by cluster analysis of pod decay rate and insect feeding rate. The results showed that the emergence period of adult soybean pod borer in Heihe Region lasted for 12 days from the end of July to the beginning of August in 2021. Five varieties with high resistance to soybean pod borer were screened, which were Beidou 47, Heihe 43, Heike 60, Zhonghuang 911 and Heike 68. Three insect resistant varieties were Jinyuan 73, Heike 71 and Heihe 53 respectively. The high resistance varieties screened out could be used as the parents germplasm resources in the breeding of resistance to soybean pod borer in Northern Heilongjiang Province.

**Keywords:** soybean varieties; *Leguminivora glycinivorella* (Mats.); moth-eaten ratio

50%二氯喹啉酸<sup>[9]</sup> WP,江苏快达农化股份有限公司生产;40 g·L<sup>-1</sup>烟嘧磺隆<sup>[9]</sup> OD,中国农业科学院植物保护研究所廊坊农药中试场生产;30%莎稗磷<sup>[9]</sup> EC,辽宁省大连松辽化工有限公司生产;40%扑草净<sup>[9]</sup> WP,山东胜邦绿野化学有限公司生产;33%二甲戊灵<sup>[9]</sup> EC,山东滨农科技有限公司生产;300 g·L<sup>-1</sup>丙草胺<sup>[9]</sup> EC,先正达(苏州)生产;38%莠去津<sup>[5]</sup> SC,吉林金秋农药有限公司生产。

改进试验供试药剂为 33%二甲戊灵<sup>[10-11]</sup> EC,山东滨农科技有限公司生产;38%莠去津<sup>[7,12-13]</sup> SC,吉林金秋农药有限公司生产;益佩威<sup>[14-17]</sup> (25%~50%烷氧基苯甲酰胺),先正达公司生产。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 试验设计 前期试验设 8 个处理(表 1)、3 次

表 2 改进试验各供试药剂处理方式及用量

处理	供试药剂	药剂处理方式		施药量
D1	二甲戊灵	每 100 kg 种子使用益佩威	600 mL 包衣	200 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
D2	莠去津	每 100 kg 种子使用益佩威	600 mL 包衣	200 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
D3	二甲戊灵+莠去津	每 100 kg 种子使用益佩威	600 mL 包衣	150 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> +150 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
D4	二甲戊灵	不包衣		200 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
D5	莠去津	不包衣		200 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
D6	二甲戊灵+莠去津	不包衣		150 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> +150 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
CK <sub>A</sub>	人工除草	-		-
CK <sub>0</sub>	空白对照	-		-

1.2.2 测定项目及方法 前期试验齐苗时调查各谷子出苗率、植株长势、药害等级。分别于齐苗后 7,15 和 30 d 定点调查各小区单位面积窄叶杂草数量,计算杂草防效。秋季进行全小区测产,并计算增产率和相对增产率。

$$\text{杂草防效}(\%) = \frac{CK_1 - P_{t_1}}{CK_1} \times 100$$

式中,CK<sub>1</sub> 是空白对照区施药后杂草株数,P<sub>t<sub>1</sub></sub> 是药剂处理区施药后杂草株数。

改进试验出苗后调查谷子出苗率、株高、鲜重;齐苗后 7,15 和 30 d 调查窄、阔叶杂草数量、株高、鲜重,并计算防效;秋季全小区测产,并计算增产率和相对增产率。

杂草防效评价采用综合草害指数评价方法<sup>[18]</sup>,谷子安全性用该公式计算苗情指数进行评价。

综合苗情(草害)指数=该处理单位面积谷子

重复,小区面积 15 m<sup>2</sup>,药液施用量为 40 L·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,苗前封闭处理,播种量 400 g·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>。水肥管理与生产中保持一致。改进试验药剂施用量详见表 2,小区面积 20 m<sup>2</sup>,其余同前期试验。

表 1 前期试验各供试药剂处理方式及用量

处理	供试药剂	施药量
A1	单嘧磺隆	20 g·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
A2	丁草胺	500 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
A3	二氯喹啉酸	111 g·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
A4	烟嘧磺隆+莎稗磷	370 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> +222 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
A5	扑草净+二甲戊灵	462.5 g·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> +667 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
A6	丙草胺+莠去津	370 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> +220 mL·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
CK <sub>p</sub>	人工除草	-
CK	空白对照	-

(杂草)株数×平均株高×平均单株鲜重

各处理杂草防效(%)=

$$\frac{\text{CK 综合草害指数}-\text{处理综合草害指数}}{\text{CK 综合草害指数}} \times 100$$

1.2.3 数据分析 试验数据利用 Excel 2007 整理,并利用 DPS v14.10 数据处理系统,采用邓肯氏新复极差法(DMRT)法进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 前期试验

2.1.1 窄叶杂草防效 由表 3 可知,丙草胺+莠去津(A6)和扑草净+二甲戊灵(A5)对窄叶杂草防效较好,7 和 14 d 防效分别达到 80.7%、81.4%和 77.6%、82.2%,A6 处理显著优于单嘧磺隆(A1)和烟嘧磺隆+莎稗磷(A4)。各供试药剂长期防效普遍较差,A1~A4 出苗后 30 d 时杂草均严重遮蔽作物,因此未列出 30 d 防效分析。

表 3 前期试验各药剂处理对嫩选 15 田间窄叶杂草防效的影响

处理	7 d 防效/%				14 d 防效/%			
	重复 1	重复 2	重复 3	均值	重复 1	重复 2	重复 3	均值
A1	54.1	37.3	71.0	54.1 cB	42.9	23.6	62.1	42.9 bB
A2	64.6	70.7	78.8	71.4 bcAB	50.0	74.2	46.9	57.0 abAB
A3	87.3	35.2	62.8	61.8 bcB	85.0	46.8	64.2	65.3 abAB
A4	67.4	53.6	36.6	52.5 cB	51.5	55.4	32.9	46.6 bAB
A5	83.6	56.8	92.3	77.6 abcAB	84.3	69.7	92.6	82.2 aA
A6	84.0	86.4	71.6	80.7 abAB	75.5	90.1	78.6	81.4 aA
CK <sub>p</sub>	100.0	100.0	100.0	100.0 aA	82.5	71.0	80.7	78.1 aAB
CK	0	0	0	-	0	0	0	-

注:不同大小写字母表示各处理间差异达极显著( $P\leq 0.01$ )或显著( $P\leq 0.05$ )水平。下同。

2.1.2 产量 由表 4 可知,相较空白对照(CK),丙草胺+莠去津(A6)增产 923.5%,扑草净+二甲戊灵(A5)增产 558.8%。上述两处理产量明显

高于空白对照处理,增产幅度明显高于其他药剂处理。人工除草处理产量最高,各药剂处理的相对增产率为-77.0%~-98.3%。

表 4 前期试验各施药处理对嫩选 15 产量的影响

处理	理论产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )				增产率/%	相对增产率/%
	重复 1	重复 2	重复 3	均值		
A1	30.8	61.5	82.1	58.1 bB	200.0	-90.8
A2	65.0	78.6	51.3	65.0 bB	235.3	-90.8
A3	37.6	20.5	3.4	20.5 bB	5.9	-97.1
A4	10.3	30.8	6.8	16.0 bB	-17.6	-97.7
A5	256.4	34.2	92.3	127.6 bB	558.8	-82.0
A6	157.3	359.0	78.6	198.3 bB	923.5	-72.0
CK <sub>p</sub>	782.9	810.3	529.9	707.7 aA	3352.9	-
CK	10.3	41.0	6.8	19.4 bB	-	-

2.1.3 出苗率 由表 5 可知,各处理均会不同程度降低嫩选 15 的出苗率,其中,扑草净+二甲戊灵(A5)和丙草胺+莠去津(A6)对出苗率影响最大,丁草胺(A2)、烟嘧磺隆+莎稗磷(A4)、单嘧磺隆(A1)对出苗率影响相对较小。

表 5 前期试验各施药处理对嫩选 15 出苗率的影响

处理	出苗率/%			
	重复 1	重复 2	重复 3	均值
A1	58.2	84.6	89.5	77.4 abABCD
A2	100.0	83.8	78.9	87.6 aAB
A3	37.3	77.8	58.6	57.9 bcBCD
A4	47.1	100.0	100.0	82.4 abABC
A5	43.1	29.9	51.9	41.6 cD
A6	39.9	59.0	39.1	46.0 cCD
CK <sub>p</sub>	100.0	100.0	100.0	100.0 aA
CK	100.0	100.0	100.0	100.0 aA

采用直接观察法评价出苗植株药害症状,结果显示,二氯喹啉酸(A3)、烟嘧磺隆+莎稗磷(A4)、扑草净+二甲戊灵(A5)处理,植株变色严重或株高低于对照,药害严重。至出苗后 14 d 时,A1~A4 四个处理植株已大量枯萎死亡。

2.1.4 效益分析 前期试验结果表明,扑草净+二甲戊灵、丙草胺+莠去津分别较空白对照增产 923.5%和 558.8%,增产作用明显;上述两处理除草成本分别为 687.375 0 和 744.471 4 元·hm<sup>-2</sup>,均远低于人工除草成本(13 000 元·hm<sup>-2</sup>)具有较好的化学除草潜力,但除草效果和安全性未达到理想程度,需谨慎推荐。

2.2 改进试验

2.2.1 杂草防效 由表 6 可知,除二甲戊灵(D1、D4)处理 7 和 15 d 防效极显著低于其他药剂处理外,其余各处理间差异不显著;二甲戊灵+

莠去津(D3、D6)处理 30 d 防效高于莠去津(D2)处理,但二者间差异不显著,显著高于二甲戊灵(D1、D4)处理。

2.2.2 出苗率及产量 由表 7 可知,在供试剂量下益佩威包衣处理(D1、D2、D3)较不包衣处理

(D4、D5、D6)明显提高出苗率和苗情指数,具有良好的增产效果。其中,益佩威+莠去津(D2)处理出苗率和苗情指数显著或极显著高于其他药剂处理,具有较高的安全性。益佩威+二甲戊灵+莠去津(D3)处理具有较高的增产率。

表 6 各药剂处理对嫩选 15 田间杂草防效的影响

处理	窄叶杂草防效/%			窄、阔叶杂草整体防效/%		
	7 d	15 d	30 d	7 d	15 d	30 d
D1	65.3 bB	72.7 cB	60.9 cD	82.1 bB	81.7 cC	61.3 dC
D2	93.5 aA	90.0 abA	80.4 bBC	95.0 aA	90.6 aAB	66.0 cdBC
D3	95.5 aA	91.8 aA	81.4 bBC	95.9 aA	92.1 aA	76.8 bcBC
D4	68.2 bB	73.1 cB	68.9 cCD	80.7 bB	80.9 cC	67.8 cdBC
D5	91.2 aA	88.9 abA	82.9 bBC	95.8 aA	86.0 bBC	74.6 bcdBC
D6	91.5 aA	92.9 aA	87.7 bAB	94.1 aA	91.4 aAB	84.2 bAB
CK <sub>A</sub>	87.7 aA	87.0 bA	99.9 aA	93.8 aA	89.0 abAB	99.9 aA
CK <sub>0</sub>	-	-	-	-	-	-

表 7 各药剂处理的安全性及对嫩选 15 出苗和产量的影响

处理	出苗率/%	30 d 苗情指数	理论产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%
D1	39.6 cC	165.2 cdC	891.7 bcB	465.1 bcB
D2	90.1 aA	616.1 abAB	675.0 bcB	328.6 bcB
D3	47.0 cC	250.0 cdBC	1091.7 bB	602.4 bB
D4	35.5 cC	120.5 dC	858.3 bcB	438.9 bcB
D5	71.0 bB	473.0 abcABC	366.7 bcB	129.4 bcB
D6	36.1 cC	156.7 cdC	783.3 bcB	407.9 bcB
CK <sub>A</sub>	91.5 aA	746.6 aA	3887.7 aA	2344.8 aA
CK <sub>0</sub>	98.7 aA	401.4 bcdABC	158.3 cB	-

2.2.3 效益分析 每 100 kg 种子使用益佩威 600 mL 包衣,并用二甲戊灵 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> + 莠去津 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> 封闭处理(D3)除草成本约为 403 元·hm<sup>-2</sup>,理论产量 1 091.7 kg·hm<sup>-2</sup>,以当前谷子收购价格计算,净收益约为 6 835 元·hm<sup>-2</sup>,高于 D1(净收益约为 5 904 元·hm<sup>-2</sup>)及其他处理,是净收益最高的化学除草处理。人工除草成本约为 1.3 万元·hm<sup>-2</sup>,理论产量 3 887.7 kg·hm<sup>-2</sup>,净收益约为 12 775 元·hm<sup>-2</sup> 高于 D3 处理。但益佩威种子包衣+二甲戊灵、莠去津封闭处理的化学除草方式相较人工除草方式更加高效,能够支持大规模谷子种植,有助于通过大幅提高种植面积增加总收益,因此具有一定应用潜力和价值。

3 讨论

本研究对现有谷子田苗后<sup>[19]</sup>及苗前化学除草药剂开展田间药效试验,评价其在黑龙江省的适用性,同时筛选出二甲戊灵、莠去津两种安全性相对较高、除草效果相对较好的除草剂。在此基础上,对筛选出的药剂进一步混配,并探讨了种衣剂(安全剂)对二甲戊灵、莠去津单用和混用时降低除草剂药害的效果,益佩威包衣能够降低供试药剂处理对谷子的毒害作用,提高谷子产量和净收益,表现出了一定的应用潜力。

张梦杰等<sup>[20]</sup>对除草剂药害的预防和消减研究进行了概述,并认为可通过使用除草剂安全剂等途径消减除草剂药害。林瑞嫦等<sup>[21]</sup>和王婉等<sup>[22]</sup>分别研究了安全剂对糜子除草剂药害的消减作用,并认为芸苔素内酯、赤霉素分别对阔世玛和锐超麦有明显降害作用。冯煜等<sup>[23]</sup>认为赤霉素、萘胺和芸苔素能够有效降低单啞磺隆对糜子根系的药害指数。张春鹏<sup>[24]</sup>研究表明 4 种安全剂在包衣条件下消减酰胺类除草剂药害的效果,并认为 1 g·kg<sup>-1</sup>解草酮包衣可有效缓解异丙甲草胺药害。宁国云等<sup>[15]</sup>、房树强<sup>[16]</sup>、秦宝军等<sup>[17]</sup>分别评价了益佩威包衣对丁草胺、丙草胺、乙草胺、炔草酯、氟磺胺草醚、咪唑乙烟酸、异噁草松、2,4-D 丁酯等除草剂的降害效果,均表明益佩威包衣对上述除草剂具有明显降害作用。

试验中 D3(益佩威)种子包衣处理虽药害明显,出苗率极显著低于人工除草和空白对照,30 d 苗情指数极显著低于人工除草,产量仅为人工除草处理的 28.08%,但对比未包衣处理,仍能看出安全剂(益佩威)种子包衣有效消减了除草剂药害,缓解谷子减产效果明显。说明安全剂包衣是突破谷子田化学除草瓶颈的方向之一。

#### 4 结论

每 100 kg 种子使用益佩威 600 mL 包衣,并用二甲戊灵 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> + 莠去津 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> 封闭处理可在获得较理想除草效果的同时有相对较高的安全性。采用此方法除草成本约 403 元·hm<sup>-2</sup>,净收益 6 835 元·hm<sup>-2</sup>,净收益达到人工除草的 53.5%,且较人工除草更有利于大面积种植下的杂草防除,可初步推荐用于谷子田除草。

#### 参考文献:

- [1] 刘宏,陈永红.我国小宗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] 史国栋.叶面喷施硝磺草酮对不同谷子品种安全性的影响[D].太谷:山西农业大学,2019.
- [5] 吕建珍,赵凯,王宏勇,等.山西省谷子推广前景及高效栽培技术[J].农业科技通讯,2019(11):4-7.
- [6] 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.
- [7] 闫锋,李清泉,董扬,等.不同除草剂的田间防效及对糜子农艺性状的影响[J].黑龙江农业科学,2020(10):61-63.
- [8] 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.
- [9] 冷廷瑞,王立群,王辉,等.糜子草害防治研究.[J].黑龙江

农业科学,2016(2):68-71.

- [10] 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.
- [11] 刘韶光.氟乐灵和二甲戊灵对谷子安全性及田间杂草防效的研究[D].太谷:山西农业大学,2019.
- [12] 李广,毕洪涛,金哲宇,等.不同除草剂组合对糜子田草害防控效果比较[J].农业科技通讯,2021(1):136-138,142.
- [13] 孙晶,曹晓宁.不同除草剂对谷子田间杂草的防除效果[J].安徽农业科学,2019,47(14):147-148,170.
- [14] 倪青,王国荣,黄福旦,等.2 种化学产品对直播水稻田除草剂药害的解除效果[J].浙江农业科学,2020,61(3):421-422,425.
- [15] 宁国云,茆国锋,许琴芳,等.益佩威在直播稻田杂草稻化学防控中的应用[J].浙江农业科学,2020,61(3):472-475.
- [16] 房树强.艾科顿 plus(益佩威)包衣玉米降低残留除草剂药害田间药效初报[J].现代化农业,2019(3):3-4.
- [17] 秦宝军,朱秀森,姜付俊,等.玉米耐除草剂药害新利器——先正达益佩威™ 种衣剂[J].中国种业,2017(8):59-62.
- [18] 冷廷瑞,毕洪涛,李广,等.几种除草剂及其不同处理方法在谷子上的效果比较[C]//陈万权.中国植物保护学会 2019 年学术年会论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2019:4.
- [19] 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.
- [20] 张梦杰,王洋,杨小琴,等.除草剂药害的预防和消减措施研究[J].土壤与作物,2020,9(1):1-12.
- [21] 林瑞嫦,王婉,高小丽.除草剂与安全剂混用对杂草的防效及对糜子的安全性研究[J/OL].农药学学报,2021:1-11. [2022-03-23]. DOI:10.16801/j.issn.1008-7303.2021.0159.
- [22] 王婉.安全剂与除草剂复配对除草剂药害的缓解及糜子生长发育的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2019.
- [23] 冯煜,赵颖楠,林瑞嫦,等.除草剂配施安全剂对土壤酶活性与糜子根系生理代谢的影响[J].农业工程学报,2020,36(23):117-123.
- [24] 张春鹏.异丙甲草胺对高粱安全性及安全剂的研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2021.

## Screening and Safety Evaluation of Herbicides in Millet Field in Heilongjiang Province

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

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

**Abstract:** In order to explore the chemical weeding methods in millet fields and promote cost saving and income increase, the screening test of closed herbicides before seedling was carried out with Nenxuan 15 as test materials to investigate the control effects of different herbicides on narrow leaf weeds and their safety to crops. The results showed that each 100 kg seeds was coated with 600 mL EPEC seed coating agent, and closed weeding was carried out with 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> of dimethylpentalin + 150 mL·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> of atrazine. It had good control effect and economic benefits, and can be initially used for weed control under large-scale planting of millet.

**Keywords:** *Setaria italica*; herbicides; safety; control effect