

### 3 种除草剂对谷田杂草防除效果及安全性评价

张 磊, 何继红, 董孔军, 任瑞玉, 刘天鹏, 杨天育

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以谷子品种陇谷 13 号为试验材料, 喷施不同剂量 3 种除草剂。结果表明, 以 25% 辛酰溴苯腈乳油苗期喷施防除杂草效果最好, 在 3 000 g/hm<sup>2</sup> 的剂量下, 株防效和鲜重防效均在 80% 以上。50% 扑草净可湿性粉剂对谷子出苗和产量影响最大, 而 25% 辛酰溴苯腈乳油影响最小。综合考虑, 25% 辛酰溴苯腈乳油 1 500 g/hm<sup>2</sup> 在杂草 2-4 叶期茎叶喷施效果最好。

**关键词:** 谷子; 化学除草; 除草剂; 防效

**中图分类号:** S451.22; S515 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)09-0021-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.09.008

谷子是我国北方地区主要的粮草兼用型抗旱作物, 具有抗旱耐瘠、适应性广的特点<sup>[1]</sup>。随着农业产业化和种植业结构的调整, 谷子在干旱和

半干旱地区粮食生产中发挥着重要作用。然而谷子粒小苗弱, 杂草普遍发生并且种类繁多, 杂草和谷子争光争肥, 影响谷子的产量和品质, 成为

**收稿日期:** 2018-04-27

**基金项目:** 现代农业产业技术体系 (CARS-06-13.5-A9); 甘肃省农业科学院学科团队 (2017GAAS21); 甘肃省特色产业产业技术体系。

**作者简介:** 张 磊(1984—), 女, 甘肃兰州人, 助理研究员, 主要从事小杂粮新品种选育研究工作。联系电话: (0)13919179323。

**通信作者:** 杨天育(1968—), 男, 甘肃渭源人, 研究员, 硕士生导师, 主要从事作物遗传育种研究于技术推广工作。联系电话: (0)13519638111。

高等教育出版社, 2000: 169-184.

- [8] 王爱国, 罗广华. 植物的超氧自由基与羟胺反应的定量关系[J]. 植物生理学通讯, 1990, 26(2): 55-57.
- [9] HUANG X S, LIU J H, CHEN X J. Overexpression of PtrABF gene, a bZIP transcription factor isolated from *Poncirus trifoliata*, enhances dehydration and drought tolerance in tobacco via scavenging ROS and modulating expression of stress-responsive genes[J]. BMC Plant Biology, 2010 (10): 230.
- [10] SHI S, FU X Z, PENG T, *et al.* Spermine pretreatment confers dehydration tolerance of citrus in vitro plants via modulation of antioxidative capacity and stomatal response [J]. Tree Physiology, 2010, 30: 914-922.
- [11] AEBI H. Catalase in vitro[J]. Methods Enzymology, 1984, 105: 121-126.
- [12] NAKANO Y, ASADA K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts[J]. Plant Cell Physiology, 1981, 22(5): 867-880.
- [13] 郭有燕, 刘宏军, 孔东升, 等. 干旱胁迫对黑果枸杞幼苗光合特性的影响[J]. 西北植物学报, 2016, 36(1): 0124-0130.
- [14] 朱军涛, 李向义, 张希明, 等. 昆仑山北坡前山带塔里木沙拐枣对不同海拔生境的生理生态响应[J]. 生态学报, 2010, 30(3): 0602-0609.
- [15] 姚 佳, 刘信宝, 崔 鑫, 等. 不同 NaCl 胁迫对苗期扁豆苜蓿渗透调节物质及光合生理的影响[J]. 草业学报, 2015, 24(5): 91-99.
- [16] 曹永华, 金高明, 刘兴禄, 等. 不同海拔红富士苹果叶片生理及果实品质的研究[J]. 西北农业学报, 2016, 25(12): 1821-1828.
- [17] 周 静, 徐 强, 张 婷. NaCl 胁迫对不同品种辣椒幼苗生理生化特性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015, 43(2): 120-125.
- [18] 杨发荣, 刘文瑜, 黄 杰, 等. 不同藜麦品种对盐胁迫的生理响应及耐盐性评价[J]. 草业学报, 2017, 26(12): 77-88.
- [19] 张绍先, 苏智先, 高 菊, 等. 不同海拔对珙桐叶片生理指标的影响[J]. 四川林业科技, 2013, 34(2): 10-15.

(本文责编: 陈 伟)

制约谷子生产的障碍之一<sup>[2-3]</sup>。人工除草费工费时劳动强度大,化学除草剂就成为谷田除草的首选。使用化学除草剂具有高效、省工、增产的优点,对提高谷子的产量和品质具有重要意义<sup>[4]</sup>。谷子对生产上常用的除草剂阿特拉津、扑草净、2,4-D 等敏感<sup>[5]</sup>,使用不当易造成药害<sup>[6]</sup>。近年来,关于谷子化学除草方面的研究也有一些报道<sup>[7-11]</sup>。但受品种、地域性影响,不同地区的方法只可借鉴,不可照搬。

我们在前人研究基础上,选用 50%扑草净可湿性粉剂、70%乙-莠-氰草津悬浮剂、25%辛酰溴苯腈乳油 3 种除草剂进行谷田除草试验。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试品种与药剂

指示谷子品种为陇谷 13 号。试验药剂为 50%扑草净可湿性粉剂、70%乙-莠-氰草津悬浮剂(山东滨农科技有限公司),25%辛酰溴苯腈乳油(浙江禾本科技有限公司)。

### 1.2 防除对象

谷田主要杂草涉及 7 个科 17 种,分别为禾本科的稗子 [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.]、马唐 [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.]、狗尾草 [*Setaria viridis* (L.) Beauv.]、谷莠子 [*Setaria viridis* (L.) Beauv.]和牛筋草 [*Eleusine indica* (L.) Gaertn.]。阔叶杂草有菊科的山苦菜 [*Ixeris denticulata*]、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus* L.)和刺儿菜 (*Cirsium setosum*), 苋科的反枝苋 (*Amaranthus retroflexus* L.), 马齿苋科的马齿苋 (*Portulaca oleracea* L.), 藜科的藜 (*Chenopodium album* L.)、小藜 (*Chenopodium album* L.)、刺藜 (*Chenopodium aristatum* L.)和猪毛菜 (*Salsola collina* Pall.), 旋花科的打碗花 [*Calystegia hederacea* Wall.ex.Roxb.]和牵牛花 [*Pharbitis nil* (L.) Choisy], 十字花科的荠菜 [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.]。

### 1.3 试验方法

试验在甘肃省会宁县中川乡王河村甘肃省农业科学院会宁试验站试验田进行。谷子于 2017 年 4 月 16 日播种。设播后苗前和苗后除草剂除草 2 组试验。随机区组排列,共 10 个处理,3 次重复。每处理播 16 行,小区面积 20 m<sup>2</sup>。

1.3.1 播后出苗前土壤处理试验 设播后出苗前土壤喷施 50%扑草净可湿性粉剂(1 950 g/hm<sup>2</sup>、2 250 g/hm<sup>2</sup>、2 550 g/hm<sup>2</sup>)、70%乙-莠-氰草津悬浮剂(2 700 g/hm<sup>2</sup>、4 200 g/hm<sup>2</sup>、5 700 g/hm<sup>2</sup>)和清水对照(600 kg/hm<sup>2</sup>)7 个处理。4 月 19 日用手动压力喷雾器喷雾施药。施药后 45 d,每小区 3 点取样,每个样点面积 0.5 m<sup>2</sup>,调查禾本科杂草和阔叶杂草株数,计算株防效;调查杂草鲜重,计算鲜重防效。调查谷子出苗密度,观察除草剂是否对谷子产生药害。

1.3.2 出苗后茎叶处理试验 设出苗后茎叶喷施 25%辛酰溴苯腈乳油(1 500 g/hm<sup>2</sup>、3 000 g/hm<sup>2</sup>)和清水对照(60.0 kg/hm<sup>2</sup>)3 个处理。6 月 20 日杂草 2-4 叶期用手动压力喷雾器对全区进行茎叶喷雾,施药后观察谷子对除草剂的反应。施药后 30 d 调查禾本科杂草和阔叶杂草株数,计算株防效;调查杂草鲜重,计算鲜重防效。调查谷子出苗密度,观察除草剂是否对谷子产生药害。

株防效 = [(对照杂草株数 - 处理杂草株数) / 对照杂草株数] × 100%

鲜重防效 = [(对照杂草鲜重 - 处理杂草鲜重) / 对照杂草鲜重] × 100%

## 2 结果与分析

### 2.1 播后出苗前土壤处理的除草效果

由表 1 可知,播后出苗前土壤处理中,以 50%扑草净可湿性粉剂以 2 550 g/hm<sup>2</sup> 剂量喷施效果较好,杂草株防效为 78.86%,鲜重防效为 65.10%;其次为 2 250 g/hm<sup>2</sup> 处理,杂草株防效为 50.41%,鲜重防效为 30.18%;1 950 g/hm<sup>2</sup> 处理效果最差,杂草株防效为 23.58%,鲜重防效为 5.83%。

播后出苗前土壤处理中使用 70%乙-莠-氰草津悬浮剂处理以 2 700 g/hm<sup>2</sup> 防效较差,株防效为 57.72%,鲜重防效为 61.20%;4 200 g/hm<sup>2</sup> 处理的株防效为 74.80%,鲜重防效为 82.76%;5 700 g/hm<sup>2</sup> 处理的株防效最高,为 86.18%,鲜重防效为 73.62%。

### 2.2 出苗后茎叶处理的除草效果

由表 2 可知,苗期茎叶喷施处理中使用 25%辛酰溴苯腈乳油,以 3 000 g/hm<sup>2</sup> 处理的防效较好,

株防效为 84.57%，鲜重防效为 81.39%；以 1 500 g/hm<sup>2</sup> 处理的效果较差，株防效为 69.71%，鲜重防效为 77.32%。

### 2.3 除草剂对谷子出苗密度和产量的影响

由表 3 可以看出，谷子的出苗密度走势与其产量基本一致。播后出苗前土壤处理 45 d 以及出苗后茎叶处理 30 d 后对各处理出苗密度进行调查，发现 3 种除草剂均对谷子出苗有药害作用。从出苗率看，影响较大的是 70%乙-莠-氰草津悬浮剂 5 700、4 200 g/hm<sup>2</sup> 处理以及 50%扑草净可湿性粉剂 2 550 g/hm<sup>2</sup> 处理，影响较小的是 50%扑草净可湿性粉剂 1 950 g/hm<sup>2</sup> 处理、70%乙-莠-氰草

津悬浮剂 2 700 g/hm<sup>2</sup> 处理及 25%辛酰溴苯腈乳油 1 500 g/hm<sup>2</sup> 处理。从产量结果看，受出苗密度的影响，除 25%辛酰溴苯腈乳油 1 500 g/hm<sup>2</sup> 处理较对照增产 9.83%外，其他处理较对照减产 4.12%~37.77%。其中减产幅度最大的是 50%扑草净可湿性粉剂 2 550 g/hm<sup>2</sup> 处理，减产 37.77%，与对照差异显著。25%辛酰溴苯腈乳油 1 500 g/hm<sup>2</sup>、25%辛酰溴苯腈乳油 3 000 g/hm<sup>2</sup>、70%乙-莠-氰草津悬浮剂 2 700 g/hm<sup>2</sup> 对产量影响较小。

### 3 小结与讨论

对杂草的防除效果，应综合考虑各处理方式和剂量除草剂的株防效和鲜重防效。本试验结果

表 1 播后出苗前土壤处理对杂草的防效

药剂名称	剂量 / (g/hm <sup>2</sup> )	杂草株数 / (株/20 m <sup>2</sup> )	杂草鲜重 / (g/20 m <sup>2</sup> )	株防效 / %	鲜重防效 / %
50%扑草净可湿性粉剂	1 950	94	566.3	23.58	5.83
	2 250	61	419.9	50.41	30.18
	2 550	26	209.91	78.86	65.10
70%乙-莠-氰草津悬浮剂	2 700	52	233.31	57.72	61.20
	4 200	31	103.69	74.80	82.76
	5 700	17	158.63	86.18	73.62
清水对照(CK)		123	601.39		

表 2 出苗后茎叶处理对杂草的防效

药剂名称	剂量 / (g/hm <sup>2</sup> )	杂草株数 / (株/20 m <sup>2</sup> )	杂草鲜重 / (g/20 m <sup>2</sup> )	株防效 / %	鲜重防效 / %
25%辛酰溴苯腈乳油	1 500	53	187.10	69.71	77.32
	3 000	27	153.55	84.57	81.39
清水对照(CK)		175	825.09		

表 3 谷子出苗密度和产量结果表

施药方式	药剂名称	剂量 / (g/hm <sup>2</sup> )	出苗密度 / (株/20 m <sup>2</sup> )	出苗率 / %	折合产量 / (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 / %
播后苗前土壤处理	50%扑草净可湿性粉剂	1 950	1 212	94	1 770	-14.29
		2 250	987	77	1 670	-19.13
		2 550	751	58	1 285	-37.77
	70%乙-莠-氰草津悬浮剂	2 700	1 232	96	1 980	-4.12
		4 200	836	64	1 570	-23.97
		5 700	824	65	1 575	-23.73
	清水对照(CK)		1 288		2 065	
苗期茎叶喷雾	25%辛酰溴苯腈乳油	1 500	1 024	93	2 625	9.83
		3 000	912	70	2 230	-6.69
		清水对照(CK)		1 310		2 390

表明,以 25%辛酰溴苯腈乳油苗期茎叶喷施防除效果最好,且随着喷施浓度的增加防除效果呈直线型增加,在 3 000 g/hm<sup>2</sup> 的剂量下,株防效和鲜重防效均在 80%以上。另外,70%乙-莠-氰草津悬浮剂在播后苗前土壤处理中的防除效果比较好,并且随着喷施浓度的增加防除效果呈直线型增加,3 种剂量下株防效和鲜重防效均超过 50%。50%扑草净可湿性粉剂的防除效果较差,尤其在低浓度时对杂草基本无影响。从出苗密度和产量结果来看,3 种除草剂均对谷子的出苗造成影响。50%扑草净可湿性粉剂对谷子出苗和产量影响最大,而 25%辛酰溴苯腈乳油影响最小。

鉴于部分研究只讨论了除草剂对谷子田杂草的防除效果未对其安全性做出评价<sup>[3, 6, 8, 12-14]</sup>。与本试验类似的研究在探讨各类除草剂对杂草防除效果的同时,也考虑了安全性问题<sup>[15-19]</sup>。我们从不同角度分析了 3 种除草剂不同剂量和方式喷施对杂草防除效果以及其对谷子出苗密度和产量的影响。研究表明,除草剂浓度越大,对杂草的防除越好,但其对谷子出苗和产量的影响也越大。虽然采用的除草剂种类不同,但结果与任月梅<sup>[15]</sup>、李志华<sup>[18]</sup>等的一致。综上所述,适宜会宁县谷田杂草防除的最佳药剂与方法为 25%辛酰溴苯腈乳油 1 500 g/hm<sup>2</sup> 在杂草 2~4 叶期茎叶喷雾。此方法不但可以有效防除谷田杂草,又能保证谷子产量稳定。

化学除草剂受土壤 pH、温度等因素影响,作用发挥有所不同,而且残留物可能对敏感后茬作物产生药害。所以不同地区的方法只可借鉴,不能照搬使用。本试验仅在当地进行了 1 a 的试验,筛选出的相对防杂草较好的除草剂是否能在生产上大面积的推广应用,还有待进一步的试验验证。

#### 参考文献:

- [1] 张磊,何继红,董孔平. 谷子新品种陇谷 12 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2015(5): 1-3.
- [2] 张朝贤,张跃进,倪汉文,等. 农田杂草防除手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 1-4.
- [3] 梁志刚,郝红梅,王宏富,等. 单啞磺隆对谷子田杂

草的防效[J]. 农药, 2006, 3(3): 204-205.

- [4] 郭平毅. 农田化学除草[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996.
- [5] 王智广. 夏谷田化学除草技术[J]. 北京农业, 1997, (5): 9-11.
- [6] 张海金. 谷子田除草剂除草试验初报[J]. 河北农业科学, 2008, 12(2): 58-59.
- [7] 任建跃. 除草剂土壤处理对谷子生物学特性的影响[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(5): 116-117.
- [8] 王节之,王根全,郝晓芬,等. 除草剂莠去津对谷子及谷田杂草的影响[J]. 山西农业科学, 2008, 36(9): 57-59.
- [9] 王鑫,原向阳,郭平毅,等. 单啞磺隆对谷子营养价值的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(3): 516, 518.
- [10] 姚满生,郭平毅,王鑫. 甲磺隆对高粱和谷子生理代谢的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(36): 11753-11754.
- [11] 郭青海,王宏富,赵晓玲,等. 扑草净不同处理对谷子幼苗过氧化物酶活力及同工酶的影响[J]. 山西农业科学, 2009, 37(7): 11-13.
- [12] 梁志刚,王宏富. 不同除草剂对谷子田杂草的防除效果[J]. 太原科技, 2008(1): 50-52.
- [13] 李香菊,李秉华,苏立军,等. 2, 4-D 丁酯麦田除草效果及其对小麦安全性的研究[J]. 河北农业科学, 2002, 6(4): 1-4.
- [14] 娄国强,吕文彦,职明星. 2 甲 4 氯对不同小麦品种幼苗及生理指标的影响[J]. 植物保护学报, 2006, 33(3): 335-336.
- [15] 任月梅,杨忠,郭瑞锋,等. 春播早熟区谷田除草剂筛选及对谷子产量的影响[J]. 中国农学通报, 2016, 32(30): 163-170.
- [16] 周汉章,刘环,薄奎勇,等. 除草剂谷友对谷田杂草的除草效果及对谷子安全性的影响[J]. 河北农业科学, 2010, 14(11): 40-43.
- [17] 王虎瑞. 除草剂茎叶处理对谷子生长发育的影响[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(3): 75-78.
- [18] 李志华,景小兰,李会霞,等. 谷子苗期除草剂的安全性及杂草防效研究[J]. 作物杂志, 2017(1): 150-154.
- [19] 宋喜娥,王宏富,郭平毅,等. 几种不同茎叶处理除草剂对谷子的安全性研究[J]. 山西农业科学, 2010, 38(4): 65-67, 96.

(本文责编: 陈珩)