

几种除草剂在豆科作物田除草效果及安全性测定

孙立晨,董世臣,黄立坤,何娟

(吉林农业科技学院 中药学院,吉林 吉林 132101)

摘要:为探讨几种化学除草剂对大豆田主要杂草的除草效果及对其他豆科作物安全性,选用除草剂异恶草酮、咪草烟、恶草酮和氯嘧磺隆在4种豆科作物间作田进行播后苗前土壤处理。结果表明:4种除草剂的总杂草株防效和鲜重防效分别为84.2%和84.4%以上,均与对照达到极显著水平,除草效果优良。4种除草剂对藜、马齿苋、反枝苋的株防效最高可达到100%。异恶草酮对反枝苋株防效为45.2%。氯嘧磺隆对稗草的株防效仅为11.7%,但对多年生问荆防效达89.8%,其他3种除草剂对稗草防效均较高,对问荆防效较低。从对豆科作物安全性看,4种除草剂都可以用于大豆田除草,与实际应用情况相符;异恶草酮禁用于绿豆、黄芪和黑豆;恶草酮禁用于黄芪和黑豆;氯嘧磺隆禁用于黄芪;只有咪草烟对4种豆科作物安全。

关键词:除草剂;豆科作物;除草效果;安全性

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2009)05-0931-04

Effect of Different Herbicides on Weeds in Bean Crops and Their Safety Testing

SUN Li-chen, DONG Shi-chen, HUANG Li-kun, HE JUAN

(Jilin Agricultural Science and Technology College, Medicine College, Jilin, 132101)

Abstract: Clomazone, imazethapyr, oxadiazon and chlorimuron-ethyl were studied in four bean intercrops to research their phytocidal effect and safety. In the test, the soil was treated with these herbicides after sowing and before sprouting. The results showed that the total phytocidal effect of four herbicides on individual weeds and fresh weight were 84.2% and 84.4% respectively. The control effect of four herbicides attained 100% in weeds of *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea* and *Amaranthus retroflexus* except that clomazone could just control 45.2% of *Amaranthus retroflexus*. For other kinds of weeds, chlorimuron-ethyl revealed high control effect (89.9%) in perennial weeds *Equisetum arvense* and low control effect (11.7%) in *Echinochloa crusgalli*, while the other three herbicides exhibited the contrary conclusion. The safety tests revealed that all of them could be applied in *Glycine max* (yellow seed coat), while clomazone was forbad in *Phaseolus radiatus*, *Astragalus membranaceus* and *Glycine max* (black seed coat), oxadiazon forbad in *A. membranaceus* and *Glycine max* (black seed coat), and only imazethapyr was safe to all bean crops.

Key words: Herbicides; Bean crops; Phytocidal effect; Safety

20世纪80年代末期以来,我国化学除草面积逐年扩大,越来越多的作物使用化学除草剂^[1]。用于大豆田化学除草剂种类繁多,早些年主要有氟乐灵、乙草胺、二甲戊乐灵、氟磺胺草醚、恶唑禾草灵等品种,近些年随着除草剂朝着高效、超低量方向发展,引进开发了氯嘧磺隆、咪草烟、广灭灵等新型除草剂^[2]。其作用机理、使用方式、防除对象和应用作物范围各不相同。为了能够合理、最大限度的利用优良化学除草剂,充分发挥除草作用,作者选用了4种大豆田常用化学除草剂,在大豆、黑豆、绿豆和

黄芪豆科作物间作田进行了杂草的防除效果和对其安全性测定试验。到目前为止,对黑豆、绿豆和黄芪3种豆科作物化学除草研究甚少,田耀华、王鑫等在绿豆田对乙草胺、速收、噻草酮、收乐通、拿扑净等进行了安全性测定^[3-4];贾永、金晓华等在黄芪田对氟乐灵、拿扑净、拉索、利谷隆、和灭草松等进行了安全性测定^[5-6]。试验旨在进一步研究几种除草剂对本地各类主要杂草防除效果,扩大在其他豆科作物田应用范围,为增加可与大豆的间作、邻作及后茬作物种类提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 除草剂

48% 异恶草酮 EC (Clomazone) (商品名: 广灭灵, 美国富实美公司生产); 5% 咪草烟 AS (Imazethapyr) (辽宁省丹东市农药总厂生产); 120 g·L⁻¹ 恶草酮 EC (Oxadiazon) (商品名: 农思它, 拜耳作物科学公司生产); 20% 氯嘧磺隆 WP (Chlorimuron-ethyl) (商品名: 豆磺隆, 农京保豆农药厂生产)。

1.2 作物品种

黑豆 (*Glycine max* (L) Merr)、绿豆 (*Phaseolus radiatus* L)、大豆 (*Glycine max* L)、黄芪 (*Astragalus membranaceus*), 均来源于吉林农业科技学院药用植物园。

1.3 防除对象

田间主要杂草为稗草 (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv)、反枝苋 (*Amaranthus retroflexus* L.)、马齿苋 (*Portulaca oleracea* L.)、藜 (*Chenopodium album* L.) 等单双子叶杂草, 还有问荆 (*Equisetum arvense* L.) 等多年生杂草。

1.4 试验设计与方法

设 48% 异恶草酮 EC, 施用量 2 000 mL·hm⁻²; 5% 咪草烟 AS, 施用量 2 000 mL·hm⁻²; 120 g·L⁻¹ 恶草酮 EC, 施用量 3 600 g·hm⁻²; 20% 氯嘧磺隆 WP, 施用量 75 g·hm⁻²; 1 个对照, 共 5 个处理, 3 次重复, 小区面积 11 m², 随机区组排列。2008 年 5 月 10 日按照供试 4 种豆科作物的常规方法在畦面间作均匀播种, 畦面宽 1.1 m, 高 10 cm, 间隔 30 cm。播后苗前选择晴朗无风的下午, 采用山东“卫士牌”背负式手动喷雾器, 按各小区分布及施用量分别均

匀喷雾, 以喷清水为 ck, 兑水量均为 750 L·hm⁻²。施药期间土壤墒情良好, 无淹水、低温、高温、干旱等现象。

1.5 调查及计算方法

喷药后 30 d 进行田间杂草种类、株数和鲜重调查。每小区距离一端 1 m 中间处调查 1 点, 每点调查 0.25 m², 分别计算各种杂草株防效和鲜重防效; 同时, 在每个小区中间随机取一行黄豆、黄芪、黑豆、绿豆调查每行株数, 并随机选取 10 株作物进行株高测量, 观察其安全性, 并进行显著性测验。计算公式:

$$\text{株防效}(\%) = (\text{对照区杂草株数} - \text{施药区杂草株数}) / \text{对照区杂草株数} \times 100$$

$$\text{鲜重防效}(\%) = (\text{对照区杂草鲜重} - \text{施药区杂草鲜重}) / \text{对照区杂草鲜重} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 不同除草剂对各类主要杂草防除效果

由表 1 和表 2 可见, 4 种除草剂的总杂草株防效均为 84.2% 以上, 总杂草鲜重防效均为 84.4% 以上, 均极显著高于对照, 4 种除草剂间无显著差异。4 种除草剂对藜、马齿苋、反枝苋的防效甚至达到 100%。异恶草酮对反枝苋株防效仅为 45.2%; 对稗草的防效只有氯嘧磺隆不理想, 株防效为 11.7%, 这与该除草剂主要防除对象为双子叶杂草相符合。氯嘧磺隆对多年生问荆防效较高, 株防效达 89.8%, 异恶草酮防效中等, 为 68%, 其他 2 种除草剂防效较低。

表 1 不同除草剂对主要杂草的防除效果

Table 1 Control effect of different herbicides on individual weeds

除草剂 Herbicides	稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i>		藜 <i>Chenopodium album</i>		问荆 <i>Equisetum arvense</i>		马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>		反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>		总杂草 Total weeds	
	株数 Plant/No.	防效 Effect/%	株数 Plant/No.	防效 Effect/%	株数 Plant/No.	防效 Effect/%	株数 Plant/No.	防效 Effect/%	株数 Plant/No.	防效 Effect/%	株数 Plant/No.	防效 Effect/%
异恶草酮 Clomazone	1.2	95.5	0	100.0	4.1	68.0	0	100.0	13.2	45.2	19.7	87.4 aA
氯嘧磺隆 Chlorimuron -ethyl	23.5	11.7	0	100.0	1.3	89.8	0	100.0	0	100.0	24.8	84.2 aA
咪草烟 Imazethapyr	3.1	88.3	1.5	97.9	6.7	47.7	0	100.0	0	100.0	13.4	91.5 aA
恶草酮 Oxadiazonck	1.2	95.5	0	100.0	7.9	38.3	0	100.0	2.1	91.3	13.2	91.6 aA
	26.6		72.4		12.8		13.5		24.1		156.8	0 bB

表2 不同除草剂对主要杂草的鲜重防除效果
Table 2 Control effect of different herbicides on fresh weight of weeds

除草剂 Herbicides	稗草 <i>Echinochloa crusgalli</i>		藜 <i>Chenopodium album</i>		问荆 <i>Equisetum arvense</i>		马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>		反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>		总杂草 Total weeds	
	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%	鲜重 Weight/g	防效 Effect/%
异恶草酮 Clomazone	0.6	98.2	0	100.0	10.0	68.3	0	100.0	13.5	56.2	24.5	86.7 aA
氯嘧磺隆 Chlorimuron -ethyl 咪草烟 Imazetha- pyr	26.8	20.7	0	100.0	0.9	97.1	0	100.0	0	100.0	28.9	84.4 aA
恶草酮 Oxadiazon	2.3	93.2	2.2	96.1	18.2	42.2	0	100.0	0	100.0	23.4	87.3 aA
	0.9	93.7	0	100.0	22.9	27.3	0	100.0	2.1	93.2	25.2	86.4 aA
	33.8		56.4		31.5		15.2		30.8		184.8	0 bB

4 种除草剂的总杂草株防效和鲜重防效均没有达到 95% 以上,氯嘧磺隆对单子叶稗草防效很低,其他 3 种除草剂主要对多年生问荆防效较低。实际应用中根据当地的杂草种类和适当的除草剂复配可以达到更高的杂草防除效果。

2.2 不同除草剂对豆科作物安全性测定

由表 3 和表 4 可见,4 种除草剂对大豆均安全,无论出苗株数还是株高与对照均无显著差异。异恶草酮对黑豆出苗株数和株高影响显著,恶草酮只对黑豆出苗株数影响显著,氯嘧磺隆和咪草烟对黑豆的影响均不显著。对绿豆有明显药害的为异恶草酮,表现为没有作物生长;氯嘧磺隆不影响绿豆的出苗率,但影响株高,与对照表现差异显著,说明氯嘧磺隆对绿豆生长有一定影响;其它 2 种除草剂对绿

豆安全。对黄芪有严重药害的为氯嘧磺隆,表现为没有作物生长,其次为恶草酮,出苗株数和株高与对照均达到极显著水平;异恶草酮对黄芪的出苗株数与对照均达到极显著水平,说明异恶草酮影响黄芪的出苗率,但不影响株高;只有咪草烟对黄芪安全。

表4 不同除草剂对豆科作物株高的影响

Table 4 Effect of different herbicides on plant height of bean crops/cm

处理 Treatment	黑豆 <i>Glycine max</i>	绿豆 <i>Phaseolus radiatus</i>	大豆 <i>Glycine max</i>	黄芪 <i>Astragalus membranaceus</i>
异恶草酮 Clomazone	10.0 bA	0 cB	7.8 aA	4.8 aA
氯嘧磺隆 Chlorimuron- ethyl 咪草烟 Imazethapyr	14.8 abA	6.2 bA	7.8 aA	0 bB
恶草酮 Oxadiazon	15.4 aA	7.9 aA	7.6 aA	6.2 aA
	13.0 abA	7.5 aA	7.7 aA	2.2 bB
CK	15.3 aA	7.8 aA	7.9 aA	6.6 aA

表3 不同除草剂对豆科作物出苗株数的影响

Table 3 Effect of different herbicides on seedling number of bean crops

处理 Treatment	黑豆 <i>Glycine max</i>	绿豆 <i>Phaseolus radiatus</i>	大豆 <i>Glycine max</i>	黄芪 <i>Astragalus membranaceus</i>
异恶草酮 Clomazone	18 bA	0 bB	25 aA	11 bB
氯嘧磺隆 Chlorimuron- ethyl 咪草烟 Imazethapyr	29 abA	23 aA	26 aA	0 cC
恶草酮 Oxadiazon	29 abA	28 aA	30 aA	39 aA
	19 bA	24 aA	28 aA	4 cB
CK	31 aA	29 aA	30 aA	42 aA

3 结论与讨论

4 种除草剂在 4 种豆科作物间作田播后苗前土壤处理试验表明,4 种除草剂的总杂草株防效和鲜重防效分别为 84.2% 和 84.4% 以上,均与对照达到极显著水平,除草效果优良。对主要杂草防效可以看出,4 种除草剂对藜、马齿苋、反枝苋的防效较高,甚至达到 100%,只有异恶草酮对反枝苋株防效仅为 45.2%;氯嘧磺隆对稗草的株防效仅为 11.7%,

但对多年生问荆防效高达 89.8%,其他 3 种除草剂对稗草防效较高,对问荆防效较低。

从对豆科作物安全性来看,4 种除草剂都可以用于大豆除草,与实际应用情况相符。异恶草酮禁用于绿豆、黄芪和黑豆。氯嘧磺隆只禁用于黄芪。恶草酮禁用于黄芪和黑豆。只有咪草烟对 4 种豆科作物安全,因而均可应用。

4 种除草剂作为土壤处理剂,其除草机理及对作物的影响不尽相同。氯嘧磺隆属磺酰脲类,咪草烟属咪唑啉酮类内吸传导型除草剂,土壤处理后通过植物根吸收,作用于分生组织,抑制乙酰乳酸酶的生物合成,生长受到抑制而死亡。大豆及其他豆科作物吸收咪草烟后迅速将其分解为无活性的代谢物而安全;大豆、黑豆和绿豆可将氯嘧磺隆代谢为无活性物质而安全,只有黄芪产生药害。异恶草酮为选择性苗前除草剂,通过根、幼芽吸收并向上传导,抑制敏感植物的叶绿素和胡萝卜素的合成而死亡,大豆及及耐药植物具有特殊代谢作用表现为无药害^[7],而试验中其他 3 种豆科作物均没有耐药作用而产生药害,药害的严重程度依次为绿豆、黄芪和黑豆。恶草酮为环状亚胺类触杀型芽前除草剂,通过杂草等敏感植物的幼芽或幼苗接触而起作用^[8],恶草酮对黄芪有严重药害,对黑豆有一定的药害,对大豆和绿豆安全。可见,几种除草剂由于除草机理不同,对不同种类豆科作物的安全性表现不同。

4 种除草剂均属于中长效除草剂,在土壤中残效期过长(1~3 a),还缺乏对后茬作物安全性评价。加之吉林省复杂的轮作、套作会造成一些地块对后茬敏感作物、间作的药害,给农业生产带来较大经济损失^[9]。利用 4 种除草剂进行大豆除草时,可以选用对该除草剂安全的以上几种豆科作物作为间作、套作、邻作或后茬作物。

总之,选择除草剂对以上豆科作物除草,要在对作物安全的基础上,根据除草剂对主要杂草的除草效果不同,各地区可以根据其主要杂草分布情况选

择适宜的除草剂进行化学除草,也可以通过除草剂合理混用进一步提高除草效果。

参考文献

- [1] 韩熹莱. 农药概论[M]. 北京:北京农业出版社,2000:189-198. (Han X L. An introduction to pesticide [M]. Beijing: China Agricultural Press,2000:189-198.)
- [2] 李贵,吴竞仑. 大豆田化学除草剂的发展及应用[J]. 江苏农业科学,2006,6:198. (Li G. W. J.L. Development and application of herbicides used in soybean field in China [J]. Jiangsu Agricultural Sciences,2006,6:198.)
- [3] 田耀华. 除草剂在绿豆田的安全性及药效的研究[D]. 山西:山西农业大学,2003:1-8. (Tian Y H. Study on safety aspects and performance of herbicides on mungbean [D]. Shanxi:Shanxi Agricultural University,2003:1-8.)
- [4] 王鑫,原向阳,郭平毅,等. 除草剂土壤处理对绿豆生长发育及产量的影响[J]. 农药,2006(45)4:283-286. (Wang X, Yuan X Y, Guo P Y, et al. Effect of soil-applied herbicides on growth, development, and yield of mung beans [J]. Pesticide, 2006 (45) 4: 283-286.)
- [5] 贾永,马艳霞. 黄芪田化学除草技术探讨[J]. 现代农业,2002,5:17. (Jia Y, Ma Y X. Studies on the chemical weed-killer in *Astragalus membranaceus* [J]. Modern Agriculture, 2002, 5:17.)
- [6] 金晓华,丁建云,杨建国. 应用 25% 灭草松防除黄芪苗期双子叶杂草[J]. 植物保护,2002(28)4:53-54. (Jin X H, Ding J Y, Yang J G. Using 25% Bentazone aqueous solution to control dicotyledon weeds at seedling stage of membranous milkvetch [J]. Plant Protection, 2002 (28) 4:53-54.)
- [7] 赵桂芝. 百种新农药[M]. 北京:中国农业出版社,2002:183-186. (Zhao G Z. Hundreds of new pesticides [M]. Beijing: China Agricultural Press,2002:183-186.)
- [8] 王险峰. 进口农药应用手册[M]. 北京:中国农业出版社,2000,429-586. (Wang X F. Application manual of import pesticide [M]. Beijing: China Agricultural Press,2000,429-586.)
- [9] 康岭生,王广祥,张伟,等. 吉林省玉米、大豆田化学除草的现状与发展对策[J]. 吉林农业大学学报,2004,26(4):455-457. (Kang LS, Wang GX, Zhang W, et al. Present situations and Developmental countermeasures of the chemical control of weeds in maize and soybean fields in Jilin Province [J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2004, 26(4):455-457.)