

小豆田土壤处理和茎叶处理除草剂组合筛选

陈 剑,薛仁凤,赵 阳,王英杰,李 韬,庄 艳,葛维德

(辽宁省农业科学院,辽宁 沈阳 110161)

摘要:为筛选出对小豆田安全且防效好的除草剂,选用13种不同土壤处理和茎叶处理除草剂组合,对小豆的安全性和杂草的防效进行了研究。结果表明:13种除草剂组合处理对小豆均有不同程度的药害,并且均能不同程度地防治小豆田间杂草。处理7(10.8%高效氟吡甲禾草灵(盖草能) $0.05 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25%氟磺胺草醚 $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$)和处理15(38%莠去津 $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25%氟磺胺草醚 $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$; 72%异丙甲草胺 $0.20 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$),药害症状不明显。处理1(38%莠去津 $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25%氟磺胺草醚 $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$)、处理2(10%吡嘧磺隆 $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25%氟磺胺草醚 $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$)、处理4(38%莠去津 $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 10%吡嘧磺隆 $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$)、处理5(48%氟乐灵 $0.22 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 32%苄嘧磺隆 $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$)对小豆有轻微药害,后期可恢复。处理4和处理7不同除草剂组合对小豆田杂草的防治效果最好。综合对小豆田杂草的防治效果和小豆产量的影响来看,处理7除草剂组合最佳,小豆田杂草防治效果最好,达到81.4%,还能大幅度地增加小豆产量,可达210.6%。

关键词:小豆;杂草;除草剂;防治效果

中图分类号:S521 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)03-0051-05 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.03.0051

小豆起源于我国,是我国主要食用豆类作物之一,全国各地普遍种植。农田杂草与农作物争光、争水、争肥、分泌有毒物、传播病虫害。具有适应性强、繁殖能力强、种子结实多、寿命长、再生力强、休眠和分批出苗等特点^[1]。对作物生长有很大的影响。很多学者研究证明,无论是采用哪种方式抑制杂草的生长,都不如化学除草,更直接、更有效、更迅速的特点。所以,农田化学除草已成为全球现代农业生产的重要组成部分^[2]。李春花^[3]研究了氟磺胺草醚·烯草酮21%油悬浮剂对绿豆田杂草的防除效果,试验结果表明,用药后30 d,对禾本科杂草的株防除效果为80.35%~99.62%,阔叶杂草的株防除效果为80.57%~99.71%,鲜重防除效果为80.52%~99.66%,该油悬浮剂能有效防除绿豆田禾本科杂草和阔叶杂草。黄春艳^[4]采用田间小区试验方法,进行绿豆田杂草防除效果和对绿豆的安全性试验,结果表明,96%精异丙甲草胺 EC、90%乙草胺 EC、33%二甲戊灵 EC、50%丙炔氟草胺 WP、75%噻吩磺

隆 DF,5种土壤处理除草剂单用或混用,10%氟烯草酸 EC、48%灭草松 AS茎叶处理除草剂与烯草酮等同时施用,具有除草效果好且对绿豆安全。王成^[5]对绿豆田进行播后苗前除草试验,结果表明,75%噻吩磺隆 WDG30 $\text{g} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 72%异丙甲草胺 EC 1 800 $\text{mL} \cdot \text{hm}^{-2}$,除草效果最好,药后20、40 d的总杂草株防效分别为91.7%和87.1%;48%氟乐灵 EC 1 500 $\text{mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 除草效果较差,不宜在绿豆田中使用。孔庆全^[6]通过7种药剂的单用或混用对比试验表明,25%氟磺胺草醚 AS + 15%精吡氟禾草灵 EC、21.4%三氟羧草醚 AS + 15%精吡氟禾草灵 EC和15%乙羧氟草醚 EC + 15%精吡氟禾草灵 EC除草效果好而且较安全,48%灭草松 AS除草效果差,48%异噁草松 EC和15%咪唑乙烟酸 AS安全性差。付迪^[7]测定了9种土壤处理除草剂对红小豆的安全性、产量的影响及除草效果,结果表明50%扑草净 WP、25%氟磺胺草醚 EC、75%噻吩磺隆 WG在试验剂量下安全性好。25%氟磺胺草醚 EC 2 250 $\text{mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、48%异噁草松 EC 1 500 $\text{mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、70%噻草酮 WP 900 $\text{g} \cdot \text{hm}^{-2}$ (均为制剂用量)药效较好。70%噻草酮 WP 1 200 $\text{g} \cdot \text{hm}^{-2}$ 药效最好。25%氟磺胺草醚 EC、12%恶草酮 EC、48%异噁草松 EC、70%噻草酮 WP具有增产作用。

在保障小豆安全性的前提下,选择除草效果好且对小豆具有增产作用的除草剂很有必要,目

收稿日期:2017-02-09

基金项目:国家食用豆现代农业产业技术体系专项资助项目(CARS-09-Z8);辽宁省中央引导地方科技发展专项资助项目(2016007022)

第一作者简介:陈剑(1981-),女,辽宁省沈阳市人,硕士,助理研究员,从事小豆栽培及育种研究。E-mail:hellokittyec@126.com。

通讯作者:葛维德(1973-),男,辽宁省庄河市人,硕士,研究员,从事食用豆选育研究。E-mail:snowweide@163.com。

前,对小豆田安全使用的除草剂报道并不多。本试验于 2014 年选用 13 种不同土壤处理和茎叶处理除草剂组合,对小豆的安全性和杂草的防效进行了研究,筛选出安全性和防效较好的除草剂组合,以期为辽宁地区小豆田间杂草防治提供理论和技术支撑。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

供试小豆品种为白红 9 号。12 种试验除草剂分为:播后苗前土表喷施除草剂和苗后茎叶喷施除草剂 2 类。38%莠去津 0.37 mL·m⁻²(吉林市世纪农药有限责任公司);48%氟乐灵 0.22 mL·m⁻²(黑龙江省佳木斯市凯乐农药有限公司);10%吡嘧磺隆 0.04 g·m⁻²(齐齐哈尔盛泽农药有限公司);32%苄嘧磺隆 0.04 g·m⁻²(吉林省八达农药有限公司);25%氟磺胺草醚微乳剂 0.15 mL·m⁻²(黑龙江齐齐哈尔盛泽农药有限公司);10%乙羧氟草醚 0.03 g·m⁻²(安徽省庆丰农

化有限责任公司);24%烯草酮乳油 0.06 mL·m⁻²(黑龙江齐齐哈尔盛泽农药有限公司);10.8%高效氟吡甲禾草灵(盖草能)乳油 0.05 mL·m⁻²(安徽省黄山市农业化工厂);8.8%精喹禾灵乳油 0.10 mL·m⁻²(河北益海安格诺农化有限公司);72%异丙甲草胺 0.20 mL·m⁻²(山东滨农科技有限公司);33%二甲戊灵 0.45 mL·m⁻²(巴斯夫欧洲公司);50%丙草胺乳油 0.18 mL·m⁻²(黑龙江齐齐哈尔盛泽农药有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2014 年 6-9 月,在辽宁省农业科学院作物所旱田试验地进行。试验地土质为粘壤土,土壤肥力中等,前茬作物为高粱。2014 年 6 月 3 日播种,每小区行长 5 m,4 行区,行距 60 cm,小区面积 12 m²。每处理重复 3 次,小区随机区组排列,并设置空白对照区和人工除草对照区,共 15 个处理。各处理均采用人工背负

表 1 小豆田除草方法

Table 1 The weedings in adzuki bean field

处理 Treatments	试验处理 Experiment	使用方法 Method	备注 Note
1	38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻²	播后苗前土表喷施	
2	10%吡嘧磺隆 0.04 g·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻²	播后苗前土表喷施	
3(CK ₁)	空白对照	-	
4	38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +10%吡嘧磺隆 0.04 g·m ⁻²	播后苗前土表喷施	
5	48%氟乐灵 0.22 mL·m ⁻² +32%苄嘧磺隆 0.04 g·m ⁻²	播后苗前土表喷施	
6	24%烯草酮 0.06 mL·m ⁻² +10%乙羧氟草醚 0.03 g·m ⁻²	苗后茎叶喷施	
7	10.8%高效氟吡甲禾草灵(盖草能)0.05 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	
8	38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	
9	24%烯草酮 0.06 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	
10(CK ₂)	人工除草	-	
11	8.8%精喹禾灵 0.10 mL·m ⁻² +10%吡嘧磺隆 0.04 g·m ⁻²	苗后茎叶喷施	
12	10.8%高效氟吡甲禾草灵(盖草能)0.05 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻² ;50%丙草胺 0.18 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	50%丙草胺于开花初期茎叶喷施
13	38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻² ;33%二甲戊灵 0.45 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	33%二甲戊灵于开花初期茎叶喷施
14	24%烯草酮 0.06 mL·m ⁻² +32%苄嘧磺隆 0.04 g·m ⁻² ;38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +10%吡嘧磺隆 0.04 g·m ⁻²	苗后茎叶喷施	38%莠去津+10%吡嘧磺隆于开花初期茎叶喷施
15	38%莠去津 0.37 mL·m ⁻² +25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m ⁻² ;72%异丙甲草胺 0.20 mL·m ⁻²	苗后茎叶喷施	72%异丙甲草胺于开花初期茎叶喷施

式喷雾器喷药,各药剂均用水稀释,喷雾量为45.0 g·m⁻²。选择晴天无风,17:00 左右开始喷施。种植密度 20 万株·hm⁻²。其它管理措施同大田管理。播后苗前对所有处理地上已长出的杂草用草甘膦喷雾处理,小豆开花封垄之前用异丙甲草胺和氟磺胺草醚对地面进行一次喷雾处理。

1.2.2 测定项目及方法 小豆出苗期,目测小豆生长是否正常及药害发生情况。每个小区取中间 2 行,随机取 3 点,每点取 1 m²,在药剂处理完成后 15 d,分别调查各处理杂草株数、覆盖率、杂草鲜重,计算防治效果。杂草鲜重调查方法:每小区取中间 2 行,分别拔出单子叶和双子叶杂草,分别测量杂草株数和杂草鲜重。防治效果=(空白对照杂草鲜重-各处理杂草鲜重)×100%/空白对照杂草鲜重。除草效果在 95% 以上,药效好;90%~95%,药效较好;80%~90%,有一定药效;80%以下,无效。收获时,每小区边行和中行各取 1 行,分别收获测量产量,测量各处理小区产量,并换算成单位面积产量。

2 结果与分析

2.1 不同除草剂组合对小豆的安全性

13 种除草剂组合处理对小豆均有不同程度的药害。处理 7 和处理 15,药害症状不明显,仅

表现为叶片轻微失绿,后期可恢复。1、2、4、5 处理对株高有抑制作用,大部分叶片皱缩、白化,叶片后期可恢复。6、8、9 处理除草剂组合处理下,小豆出现了一定程度的药害症状,表现为对株高有明显的抑制作用,叶片面积明显减小,小豆茎秆增粗。处理 11 和处理 14 均对小豆有显著药害症状,药害严重。施药后,小豆叶片失绿、植株矮小,明显抑制小豆生长,最终造成全小区植株全部死亡。

2.2 不同除草剂组合对小豆田杂草防治效果比较

由表 2 可知,用药前 1、2、4、5 处理小区与空白对照小区的杂草初始情况无太大差别。1、2、4、5 处理为苗前用药处理,杂草防治效果分别为 33.7%、53.4%、59.6%、7.3%,说明处理 4 除草效果最好,处理 5 最差。用药前 6、7、8、9、11、12、13、14、15 药剂处理小区的杂草数量明显高出空白对照小区,并且,这 9 种药剂处理均为苗后药剂处理,防治效果依次为 67.9%、81.4%、75.4%、69.9%、3.6%、59.7%、54.8%、1.1%、61.2%,说明处理 7 除草效果最好,处理 11、处理 14 除草效果最差。13 种除草剂组合中,苗前用药处理 4 药剂组合和苗后用药处理 7 药剂组合的杂草防治效果

表 2 不同除草剂组合对小豆田杂草防治效果
Table 2 The control effect of different herbicides on weeds in adzuki bean field

药剂处理 Treatments	用药前 Before			用药 15 d 后 After 15 d			防治效果/% Efficiency
	杂草株数/ (株·m ⁻²)	覆盖率/%	杂草鲜质量/g	杂草株数/ (株·m ⁻²)	覆盖率/%	杂草鲜质量/g	
1	5.3	5.3	3.0	539.7	89.3	5012.0	33.7
2	4.0	4.3	2.7	480.1	84.2	3522.9	53.4
3(CK ₁)	5.3	5.3	5.7	555.7	95.7	7562.7	
4	8.0	6.0	1.3	224.8	65.9	3057.3	59.6
5	9.7	5.7	1.3	512.7	87.5	7009.1	7.3
6	52.3	57.7	5.0	145.0	70.0	2427.0	67.9
7	46.0	55.0	2.7	120.7	46.7	1407.3	81.4
8	32.7	43.3	6.7	125.0	81.7	1862.7	75.4
9	55.3	55.0	6.7	157.7	78.3	2278.0	69.9
10(CK ₂)	1.4	5.0	0.0	6.3	5.0	460.0	
11	61.3	51.7	6.7	351.7	91.7	7290.3	3.6
12	63.0	55.0	23.3	234.3	71.7	3046.0	59.7
13	85.3	75.0	13.3	434.7	78.3	3419.7	54.8
14	85.0	85.0	6.7	510.0	91.7	7483.0	1.1
15	68.7	66.7	23.3	209.3	75.0	2937.0	61.2

最好,处理 7 药后杂草株数最少、杂草覆盖率最低,分别为 120.7 株·m⁻²、46.7%,其次为处理 4,药后杂草株数和杂草覆盖率分别为 224.8 株·m⁻²、65.9%。

2.3 不同除草剂组合对小豆产量的影响

由表 3 看出,13 种除草剂组合处理下,除了处理 11 和处理 14 造成小豆全部死亡以外,其它 1、15、7、9 除草剂组合处理下的小豆产量均不同程度地高于空白对照,对小豆具有增产作用,增产幅度最大的是处理 7,比空白对照增产 210.6%,其次是处理 9 和处理 5,分别比空白对照增产 161.0%、126.3%。处理 11 和处理 14 对小豆危害很大,全小区小豆全部死亡。

表 3 不同除草剂组合对小豆产量的影响
Table 3 The effect of different herbicides on yield of aszuki bean

药剂处理 Treatments	产量/(kg·hm ⁻²) Yield	比 CK ₁ 增产/%
1	667.00	98.2
2	480.80	42.9
3(CK ₁)	336.48	
4	586.40	74.3
5	761.49	126.3
6	555.83	65.2
7	1044.97	210.6
8	580.85	72.6
9	878.22	161.0
10(CK ₂)	994.94	
11	0	-100.0
12	566.95	68.5
13	480.80	42.9
14	0	-100.0
15	408.54	21.4

3 结论

小豆具有丰富的营养及药用价值,随着经济的增长,人民生活质量的提高,人们对小豆的需求也在不断的扩大。清除田间杂草,可增加经济作物的产量,但杂草比作物有更强的生态适应性和抗逆性^[8]。筛选出对作物安全、除草效果好并且能增加作物产量的除草剂是比较理想的。黄春艳^[9]采用田间小区试验方法,选择大豆田常用的几种除草剂进行红小豆田杂草防除效果和对红小

豆的安全性试验。结果表明,960 g·L⁻¹精异丙甲草胺乳油、900 g·L⁻¹乙草胺乳油、330 g·L⁻¹二甲戊灵乳油单用,对阔叶杂草的防效略好于禾本科杂草;50%丙炔氟草胺可湿性粉剂对反枝苋和龙葵的防效好于 75%噻吩磺隆干悬浮剂,对藜和苘麻的防效相近。5 种土壤处理除草剂混用后对阔叶杂草的防效有所提高,而对禾本科杂草的防效没有明显改善,对野黍的防效甚至有所降低;丙炔氟草胺分别与精异丙甲草胺、乙草胺、二甲戊灵混用的综合除草效果总体趋势优于噻吩磺隆与 3 种除草剂混用。10%氟烯草酸乳油、25%氟磺胺草醚水剂和 84%氯酯磺草胺水分散粒剂等 3 种茎叶处理防除阔叶杂草的除草剂,虽然对阔叶杂草的防效表现不是很规律,但 3 种药剂对藜、反枝苋、苍耳和龙葵的最好防效都能达到 100%。王鑫等^[10]利用 50%乙草胺乳油、40%扑草净可湿性粉剂、70%噻草酮可湿性粉剂和 50%丙炔氟草胺可湿性粉剂处理土壤防治绿豆田间杂草,结果表明,药剂处理对绿豆生长发育及产量均有显著影响。孙立晨等^[11]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质量防效分别在 84.2%、84.4%以上,4 种除草剂对藜、马齿苋、反枝苋的株防效最高可达到 100%。

本研究结果表明,13 种除草剂组合处理对小豆均有不同程度的药害。处理 7(10.8%高效氟吡甲禾草灵(盖草能)0.05 mL·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²)和处理 15(38%莠去津 0.37 mL·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²;72%异丙甲草胺 0.20 mL·m⁻²),药害症状不明显。处理 1(38%莠去津 0.37 mL·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²)、处理 2(10%吡嘧磺隆 0.04 g·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²)、处理 4(38%莠去津 0.37 mL·m⁻²+10%吡嘧磺隆 0.04 g·m⁻²)、处理 5(48%氟乐灵 0.22 mL·m⁻²+32%苄嘧磺隆 0.04 g·m⁻²)对小豆有轻微药害,后期可恢复。处理 6(24%烯草酮 0.06 mL·m⁻²+10%乙羧氟草醚 0.03 g·m⁻²)、处理 8(38%莠去津 0.37 mL·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²)、处理 9(24%烯草酮 0.06 mL·m⁻²+25%氟磺胺草醚 0.15 mL·m⁻²)除草剂组合下,小豆出现了一定程度的药害症状。处理 11(8.8%精喹禾灵 0.10 mL·m⁻²+10%吡嘧磺隆 0.04 g·m⁻²)和处

理 14(24% 烯草酮 $0.06 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 32% 苄嘧磺隆 $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$; 38% 莠去津 $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 10% 吡嘧磺隆 $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) 均对小豆有显著药害症状, 药害严重, 小区植株全部死亡。因此, 13 种不同除草剂组合均能不同程度地防治小豆田间杂草。处理 7 和处理 4 不同除草剂组合对小豆田杂草的防治效果最好。综合对小豆田杂草的防治效果和对小豆产量的影响看, 处理 7 除草剂组合最佳, 不仅对小豆田杂草的防治效果最好, 还能大幅度地增加小豆产量。在实际生产中具有很好的指导作用, 为辽宁地区小豆的产量和经济效益的增长提供了理论基础和技术支持。

参考文献:

- [1] 杨小育. 世界恶性杂草的分布与危害[J]. 世界农业, 1992, 4(4): 402-421.
- [2] 张朝贤, 倪汉文, 魏守辉, 等. 杂草抗药性研究进展[J]. 中国农业科学, 2009, 42(4): 1274-1289.
- [3] 李春花, 王建国. 氟磺胺草醚·烯草酮 21% 油悬浮剂对绿豆田杂草的防除效果研究[J]. 农业技术与装备, 2011(6): 76-78.
- [4] 黄春艳, 王宇, 黄元炬, 等. 几种除草剂对绿豆田杂草的防除

效果及对绿豆的安全性研究[C]. 中国植物保护学会 2011 年学术年会论文集, 2011, 316-321.

- [5] 王成, 刘 峰. 绿豆田除草剂筛选试验[J]. 黑龙江农业科学, 2011(9): 54-56.
- [6] 孔庆全, 赵存虎, 贺小勇, 等. 绿豆田苗后防除一年生杂草除草剂筛选试验初报[J]. 内蒙古农业科技, 2010(5): 80-81.
- [7] 付迪, 孔祥清, 金永玲, 等. 不同土壤处理除草剂对红小豆田除草效果及产量的影响[J]. 农药, 2015, 54(6): 461-463.
- [8] 方永生. 杂草的生物学特性分析[J]. 现代农业科技, 2013(7): 170, 174.
- [9] 黄春艳, 王宇, 黄元炬, 等. 8 种除草剂对红小豆田杂草的防除效果及对红小豆的安全性[J]. 杂草科学, 2014, 32(1): 101-106.
- [10] 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.
- [11] 孙立晨, 董世臣, 黄立坤, 等. 几种除草剂在豆科作物田除草效果及安全性测定[J]. 大豆科学, 2009(5): 931-934.
- [12] 刘振兴, 石春雨, 周桂梅, 等. 除草剂对小豆田间杂草防效和产量的影响[J]. 河北农业科学, 2016, 20(4): 15-18.
- [13] 薛仁凤, 赵阳, 庄艳, 等. 几种除草剂对绿豆田杂草的防治效果及对绿豆表型性状的影响[J]. 河南农业科学, 2015, 44(4): 101-105.
- [14] 付迪. 安全高效绿豆田除草剂筛选[D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2015.

Selectivity of Soil-applied and Spraying for Seedling Herbicides in Adzuki Bean Fields

CHEN Jian, XUE Ren-feng, ZHAO Yang, WANG Ying-jie, LI Tao, ZHUANG Yan, GE Wei-de
(Crop Research Institute, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Lianoning 100161)

Abstract: In order to screening the hebicides combination with safety and effective contrl for adzuki bean field, taking 13 different soil-applied and spraying for adzuki bean seedling herbicides, the safety of adzuki bean and effects on weed control were studied. The results showed that all of the 13 herbicides caused injury to adzuki bean, and also prevented weeds. The symptoms of phytotoxicity caused by treatment 7(10.8% high efficiency fluorine pyrazole diclofop-methyl(Gaicaoneng) $0.05 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25% fluorine sulfanilamide grass ether $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$) and treatment 15(38% atrazine $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25% fluorine sulfanilamide grass ether $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$; 72% metolachlor $0.20 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$) were not obvious, treatment 1(38% atrazine $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25% fluorine sulfanilamide grass ether $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$), treatment 2(10% pyrazosulfuron-ethyl $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ + 25% fluorine sulfanilamide grass ether $0.15 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$), treatment 4(38% atrazine $0.37 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 10% pyrazosulfuron-ethyl $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) and treatment 5(48% trifluralin $0.22 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ + 32% bensulfuron methyl $0.04 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) were slight and could recover lately. The best two effects on weed control were treatment 4 and treatment 7. By comprehensive consideration of effects on weed control in adzuki bean fields and yields of adzuki bean, treatment 7 was the best herbicide. It had the best effects on weed control reached 81.4% and could maximally increased yields of adzuki bean reached 210.6%.

Keywords: adzuki bean; weeds; herbicides; control effect

(该文作者还有金晓梅, 单位同第一作者)