

◆ 药效与应用 ◆

不同药剂对大豆-玉米带状复合种植田块杂草 防效及安全性的影响

王永青¹, 刘 华¹, 武进龙¹, 陈广刚²

(1. 江苏省滨海县植物保护站, 江苏盐城 224500; 2. 江苏省滨海县陈涛镇农业农村和经济发展局, 江苏盐城 224500)

摘要:大豆-玉米带状复合种植可实现在玉米基本不减产的情况下多收一季大豆。在此模式下, 田间混生的禾本科和阔叶类杂草直接影响大豆、玉米产量和品质, 因此选择安全性高和除草效果好的除草剂对大豆、玉米复合种植具有重要意义。为研究除草剂的杂草防效和安全性, 本试验选用5种除草剂, 按不同剂量混配进行土壤封闭处理。除草活性结果表明, 药后60 d, 40%吡嘧草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG和960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG的株防效均达85%以上, 鲜重防效也均达85%以上; 对常见杂草马唐和铁苋菜的株防效为80.76%~88.35%, 鲜重防效为87.27%~92.59%。安全性结果表明, 药后15 d, 上述2种药剂的药害级别为0级, 且对大豆、玉米产量的影响最小, 因此安全性高。该研究可为科学防控玉米、大豆复合种植中的杂草提供数据支持。

关键词:大豆; 玉米; 带状复合种植; 除草剂; 防效; 安全性

中图分类号: TQ 450.2 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2022.06.013

Control Effects and Safety of Different Types of Herbicides on Weeds in Soybean-corn Strip Compound Planting Field

WANG Yongqing¹, LIU Hua¹, WU Jinlong¹, CHEN Guanggang²

(1. Binhai County Plant Protection Station, Jiangsu Province, Jiangsu Yancheng 224500, China; 2. Bureau of Agricultural, Rural and Economic Development of Chentao Town, Binhai County, Jiangsu Province, Jiangsu Yancheng 224500, China)

Abstract: The soybean-corn strip compound planting can harvest one more season of soybean without decreasing the yield of corn. Under this mode, the mixed gramineous weeds and broadleaf weeds in the field directly affect the yield and quality of corn and soybean, so it is important to select herbicides with high safety and good control effects in decreasing weed for soybean-corn strip compound planting. In this study, five herbicides with different doses were mixed for soil sealing, in order to investigate weed control and safety of herbicides. The results showed that the treatments of 40% pyroxasulfone SC + 80% flumetsulam WG and 960 g/L metolachlor EC + 80% flumetsulam WG after 60 d had the best plant control effects on decreasing weeds, accounting for all more than 85%, and the fresh weight control effects were all more than 85% as well. Furthermore, plant control effects of main weeds, such as *Digitaria sanguinalis* L. and *Acalypha australis* L. were 80.76%-88.35% with the fresh weight control effects being 87.27%-92.59%. The safety results showed that toxicity levels of 40% pyroxasulfone SC + 80% flumetsulam WG and 960 g/L metolachlor EC + 80% flumetsulam WG were both level 0 with minor influence on yields of soybean and corn after 15 d treatments, which were considered as high safety. The results of this study could provide data support for scientific control on weeds in soybean-corn strip compound planting.

Key words: soybean; corn; strip compound planting; herbicide; control effect; safety

收稿日期: 2022-09-14

作者简介: 王永青(1977—), 男, 汉族, 江苏盐城人, 本科, 主要从事农作物的病虫害防治工作。E-mail: xz00012@sina.com

大豆和玉米是我国重要的粮食作物和油料作物。近年来,受国际市场冲击,单一种植大豆的经济效益不高,我国大豆85%以上依赖进口。在全球粮食安全受到普遍关注的背景下,提升大豆产能迫在眉睫。大豆-玉米带状复合种植解决了耕地面积和作物生长空间有限的问题,推广该类种植技术能够科学合理利用耕地资源,在保障玉米基本不减产的情况下增加一季大豆的收获量。

大豆-玉米带状复合种植田间主要杂草种类为混生的禾本科杂草和阔叶杂草,其中以马唐、铁苋菜为主。两者会与大豆、玉米争夺养分、水分和光照,从而直接影响大豆、玉米的产量和品质。当前,大豆-玉米带状复合种植田的除草技术还不成熟,使用化学药剂防除田间杂草仍是生产中必不可少的重要措施。市面上除草剂种类繁多,选择对玉米、大豆安全性高和除草效果好的除草剂对大豆-玉米复合种植具有重要意义。截至2022年6月1日,共同登记在大豆田、玉米田的除草剂有效成分有16种,主要施用方式为土壤封闭处理和茎叶喷雾,其中以土壤封闭处理为主^[1]。

砒吡草唑是一种新型广谱、高活性的芽前土壤处理剂,属异噁唑类除草剂,可抑制植物体内超长链脂肪酸的合成^[2]。砒吡草唑对马唐、狗尾草具有较好的除草活性,对一些小粒种籽(藜、苘麻、蓼)的阔叶杂草也有一定的防效^[3]。精异丙甲草胺对作物安全性好,环境风险低,主要用于防除玉米、大豆等作物田间一年生禾本科杂草,对阔叶杂草防效较差;唑嘧磺草胺是乙酰乳酸合成酶抑制剂,可以防除大部分一年生和多年生阔叶杂草,对幼龄禾本科杂草也有一定的抑制作用^[4]。

研究表明,除草剂的合理混用,可以扩大防治

谱,提高药效,降低用药量和用药成本等^[5]。本文筛选了砒吡草唑SC、噁吩磺隆WG和唑嘧磺草胺WG等5种药剂进行混配施用,研究其复配药剂在大豆-玉米带状复合种植模式下对杂草的防效和药害情况,旨在为选择合适的除草剂并将其进行大面积推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

玉米品种为‘豫单9533’,大豆品种为‘苏豆18’。

1.2 供试药剂与仪器

供试药剂:40%砒吡草唑SC,上海群力化工有限公司;75%噁吩磺隆WG,安徽丰乐农化有限责任公司;80%唑嘧磺草胺WG,江苏瑞邦农化股份有限公司;960 g/L精异丙甲草胺EC,先正达(苏州)作物保护有限公司;450 g/L二甲戊灵CS,巴斯夫欧洲公司。

供试仪器:3WBS-16型背负式电动喷雾器,台州市泽国玉丰喷雾器厂;WS-18D型电动喷雾器,山东卫士植保机械有限公司。

1.3 试验地概况及试验设计

试验设在盐城市滨海县陈涛镇新滩村大豆-玉米复合种植田。试验田以禾本科杂草马唐和阔叶杂草铁苋菜为主。试验共设8个处理,重复3次,随机区组排列,每个处理区面积为30 m²。药剂二次稀释,用水量为450 kg/hm²。供试药剂及用量如表1。

于2022年6月29日下午机械条播,实行“2+4”种植模式,即2行玉米,株距为10~12 cm,行距为40 cm;4行大豆,株距为8~10 cm,行距为30 cm,大豆与玉米之间行距为70 cm。6月30日上午施药进行除草剂土壤封闭处理。施药当天天气晴,无风,气温25~31℃,药后10 d内未降雨。

表 1 供试药剂及用量

处理	药剂	处理方法	用量
处理1	40%砒吡草唑SC+75%噁吩磺隆WG	土壤封闭	375 mL/hm ² +30 g/hm ²
处理2	40%砒吡草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG	土壤封闭	375 mL/hm ² +60 g/hm ²
处理3	960 g/L精异丙甲草胺EC+75%噁吩磺隆WG	土壤封闭	1 350 mL/hm ² +30 g/hm ²
处理4	960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG	土壤封闭	1 350 mL/hm ² +60 g/hm ²
处理5	450 g/L二甲戊灵CS+75%噁吩磺隆WG	土壤封闭	2 250 mL/hm ² +30 g/hm ²
处理6	450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG	土壤封闭	2 250 mL/hm ² +60 g/hm ²
处理7	人工除草	土壤封闭	
空白对照		土壤封闭	

1.4 调查方法

1.4.1 防效调查

药后3、7、15和30 d,观察大豆及玉米出苗、生长

情况,记载作物有无药害产生;药后15、30和60 d,在每个处理小区随机3点取样,每点0.11 m²,统计杂草种类及株数,计算杂草株防效;药后60 d,计算杂

草鲜重防效。按式(1)和(2)计算杂草株防效和鲜草防效。

$$\text{株防效}/\% = \frac{\text{对照区杂草株数} - \text{施药区杂草株数}}{\text{对照区杂草株数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{鲜重防效}/\% = \frac{\text{对照区杂草鲜重} - \text{施药区杂草鲜重}}{\text{对照区杂草鲜重}} \times 100 \quad (2)$$

1.4.2 安全性调查

根据药害分级方法,药后15 d,调查各小区大豆及玉米出苗、生长情况,目测判断作物有无药害产生以及药害程度,按表2进行调查并统计。

表 2 作物药害的分级

药害程度	级别/级
无药害	0
基本无药害,不影响作物正常生长	1
中等药害,可恢复,不影响产量	2
药害较重,难以恢复,造成减产	3
药害严重,不能恢复,造成明显减产或绝产	4

表 3 不同除草剂对玉米-大豆复合种植田总杂草株防效

试验药剂	药后15 d		药后30 d		药后60 d	
	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%
40%砞吡草啉SC+75%噻吩磺隆WG	14.33	46.26 c	7.33	75.29 b	9.85	72.39 bc
40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG	6.67	74.99 a	4.00	86.52 a	5.31	85.11 a
960 g/L精异丙甲草胺EC+75%噻吩磺隆 WG	11.33	57.52 b	5.06	82.95 a	6.53	81.69 bc
960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG	7.67	71.24 a	4.33	85.41 a	5.33	85.06 a
450 g/L二甲戊灵CS+75%噻吩磺隆WG	12.33	53.77 b	7.33	75.29 b	10.67	70.09 c
450 g/L二甲戊灵CS +80%唑嘧磺草胺WG	14.58	45.33 c	8.33	71.92 b	11.00	69.16 c
人工除草	14.93	44.02 c	16.49	44.42 c	22.39	37.23 d
空白对照	26.67	0 d	29.67	0 d	35.67	0 e

注:表中调查数据均为3次重复的平均值,同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。

2.2 不同除草剂对马唐的株防效

马唐和铁苋菜是大豆-玉米复合种植田中的主要杂草类型。从表4可以看出,药后15、30和60 d,40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG对马唐的株防效最好,分别为73.33%、90.36%和88.35%;960 g/L精异

2 结果与分析

2.1 不同药剂对总体杂草株防效

从表3可看出,药后15和30 d,40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG对杂草的株防效最好,分别为74.99%、86.52%;960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG次之,分别为71.24%、85.41%。2个处理间差异不显著,且药后15 d与其他处理在0.05水平存在显著性差异。

药后60 d,40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG对杂草的株防效最好,为85.11%,960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG次之,为85.06%。450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG的株防效为药剂处理组中最差,显著低于40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG及960 g精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG,但显著高人工除草。

丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG次之,分别为70.00%、89.73%和86.65%。相比于其他药剂处理,40%砞吡草啉SC+75%噻吩磺隆WG对马唐的株防效较差,分别为50.00%、78.82%和76.65%。6种药剂处理对马唐的株防效均高于人工除草。

表 4 不同除草剂对玉米-大豆复合种植田马唐的株防效

试验药剂	药后 15 d		药后 30 d		药后 60 d	
	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%
40%砞吡草啉SC+75%噻吩磺隆WG	5.00	50.00 c	3.67	78.82 d	4.67	76.65 c
40%砞吡草啉SC+80%唑嘧磺草胺WG	2.67	73.33 a	1.67	90.36 a	2.33	88.35 a
960 g/L精异丙甲草胺EC+75%噻吩磺隆WG	3.33	66.67 b	2.67	84.59 b	3.88	80.60 bc
960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG	3.00	70.00 a	1.78	89.73 a	2.67	86.65 a
450 g/L二甲戊灵CS+75%噻吩磺隆WG	3.67	63.33 bc	3.33	80.78 c	4.00	80.00 bc
450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG	4.67	53.3 c	3.00	82.69 b	3.67	81.65 bc
人工除草	6.00	40.00 d	5.67	67.28 d	5.98	70.10 c
空白对照	10.00	0 e	17.33	0 e	20.00	0 d

2.3 不同除草剂对铁苋菜的株防效

从表5可以看出,不同处理药剂对铁苋菜的防效与马唐基本一致。药后15、30和60 d,40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG对铁苋菜的株防效最好,分别为86.95%、88.00%和86.36%;960 g/L精异丙

甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG次之,分别为78.28%、84.03%和80.76%;450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG对铁苋菜的株防效较差,分别为49.97%、55.94%和49.07%;6种处理对马唐的株防效均高于人工除草。

表 5 不同除草剂对玉米-大豆复合种植田铁苋菜的株防效

试验药剂	药后 15 d		药后 30 d		药后 60 d	
	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%	杂草株数/株	株防效/%
40%砒草唑SC+75%噻吩磺隆WG	5.33	65.23 bc	2.67	67.94 c	3.00	59.07 d
40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG	2.00	86.95 a	1.00	88.00 a	1.00	86.36 a
960 g/L精异丙甲草胺EC+75%噻吩磺隆WG	4.67	69.54 b	1.67	79.95 b	2.00	72.71 b
960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG	3.33	78.28 a	1.33	84.03 a	1.41	80.76 a
450 g/L二甲戊灵CS+75%噻吩磺隆WG	7.67	49.97 c	2.33	72.03 c	2.33	68.21 cd
450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG	7.67	49.97 c	3.67	55.94 d	3.88	49.07 d
人工除草	10.67	30.39 d	4.33	48.02 d	4.00	45.43 e
空白对照	15.33	0 e	8.33	0 e	7.33	0 f

2.4 不同除草剂对杂草鲜重防效

在大豆-玉米带状复合种植田块中,杂草种类分为禾本科杂草和阔叶杂草2种类型。从表6可以看出,6个药剂处理对禾本科杂草马唐和阔叶杂草铁苋菜均具有较好的鲜重防效。其中,6组药剂处理对马唐的鲜重防效在71.88%~92.59%之间,效果最好的是40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG和960 g/L精异丙甲草胺EC+80%噻吩磺隆WG,分别为92.59%、87.27%;对铁苋菜的鲜重防效为53.51%~89.34%,效果最好的2个处理是40%砒草唑SC+

80%唑嘧磺草胺WG和960 g/L精异丙甲草胺EC+80%噻吩磺隆WG,分别为89.34%、87.39%。对杂草总体鲜重防效为70.61%~92.18%,效果最好的是40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG和960 g/L精异丙甲草胺EC+80%噻吩磺隆WG,分别为92.18%、87.29%。

以上6个药剂处理对总草鲜重防效除了450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG处理与人工除草无显著差异外,其他5种药剂处理均显著高于人工除草($P<0.05$)。

表 6 不同除草剂对玉米-大豆复合种植田杂草的鲜重防效

试验药剂	马唐		铁苋菜		总杂草	
	杂草鲜重/g	鲜重防效/%	杂草鲜重/g	鲜重防效/%	杂草鲜重/g	鲜重防效/%
40%砒草唑SC+75%噻吩磺隆WG	35.33	85.17 b	15.00	56.31 bc	50.33	81.54 c
40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG	17.67	92.59 a	3.66	89.34 a	21.33	92.18 a
960 g/L精异丙甲草胺EC+75%噻吩磺隆WG	40.33	83.08 bc	8.67	74.75 ab	49.00	82.03 c
960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG	30.33	87.27 a	4.33	87.39 a	34.66	87.29 b
450 g/L二甲戊灵CS+75%噻吩磺隆WG	47.63	80.02 c	15.96	53.51 c	63.59	76.68 d
450 g/L二甲戊灵CS+80%唑嘧磺草胺WG	67.01	71.88 d	13.12	61.78 bc	80.13	70.61 e
人工除草	73.33	69.23 d	16.29	52.55 c	89.62	67.13 e
空白对照	238.33	0 e	34.33	0 d	272.67	0 f

2.5 安全性评价

药后15 d,大豆、玉米的出苗、叶色、株高等生长情况相比于人工除草和空白对照无明显差异且未见褪绿、畸形等明显的药害症状。其中,40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG和960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG的药害程度最轻,药害级别均为0级。

统计不同处理大豆、玉米的产量。从表7可以看出,用40%砒草唑SC+80%唑嘧磺草胺WG处理玉米、大豆的产量最高,分别为玉米6 525 kg/hm²、大豆2 250 kg/hm²;使用960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑嘧磺草胺WG次之,分别为玉米6 420 kg/hm²、大豆2 100 kg/hm²。6种施用除草剂处理的产量均高于人工除草和空白对照。

表 7 不同除草剂对玉米、大豆产量的影响

试验药剂	玉米产量/(kg·hm ⁻²)	大豆产量/(kg·hm ⁻²)
40%砒唑草啉SC+75%唑啶磺隆WG	6 120	1 770
40%砒唑草啉SC+80%唑啶磺隆WG	6 525	2 250
960 g/L精异丙甲草胺EC+75%唑啶磺隆WG	6 225	1 920
960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑啶磺隆WG	6 420	2 100
450 g/L二甲戊灵CS+75%唑啶磺隆WG	6 300	2 025
450 g/L二甲戊灵CS+80%唑啶磺隆WG	6 075	1 725
人工除草	6 060	1 695
空白对照	6 030	1 620

3 结 论

在大豆、玉米带状复合种植田块,使用上述6种药剂处理用于播后苗前封闭,玉米、大豆未见药害,生长无异常且玉米、大豆产量增加,在大豆-玉米带状复合种植田块使用安全。

本次试验由于受高温干旱天气影响,田间杂草种类较少,分布也不尽均匀,主要为马唐和铁苋菜,另有小蓟、狗尾草、苘麻等少量发生。有研究发现,精异丙甲胺对禾本科杂草具有较好防效^[6],且唑啶磺草胺对防除大豆、玉米等作物田中的大部分阔叶杂草有效^[7]。本研究发现,使用40%砒唑草啉SC+80%唑啶磺草胺WG、960 g/L精异丙甲草胺EC+80%唑啶磺草胺WG 2个处理对总杂草防效最为显著,药后 60 d,总草株防效和鲜重防效达85%以上。其中,药后 60 d,2种药剂对马唐和铁苋菜的株防效在80.76%~88.35%,鲜重防效在87.27%~92.59%。本

研究结果可为在玉米-大豆复合种植中杂草较多田块的进一步示范应用提供参考依据。

参考文献

[1] 张玉,谷莉莉,曹丽,等. 大豆玉米带状复合种植田除草剂的种类及其应用[J]. 中国植保导刊, 2022, 42(7): 71-75.

[2] 徐洪乐,苏旺苍,冷秋丽,等. 砒唑草啉对玉米田杂草的除草活性剂及其安全性评价[J].玉米科学, 2021, 29(2): 157-163.

[3] 王墨,刘煜财,王广祥,等. 850 g/kg砒唑草啉WG对玉米田杂草防除效果及对不同作物安全性评价[J]. 农药, 2021, 60(8): 610-613.

[4] 张富荣,赵存虎,贺小勇,等. 唑啶磺草胺与精异丙甲草胺混用防除大豆田杂草技术研究[J]. 大豆科学, 2018, 37(3): 424-428.

[5] 徐淑芬,苏少泉,翟琦,等. 大豆苗前除草剂多元混用的研究[J]. 植物保护学报, 1987(1): 65-70.

[6] 卢雯莹,于蕾,吴鹤敏,等. 不同土壤封闭型除草剂对黄淮地区夏芝麻田杂草防除效果及安全性比较 [J]. 天津农业科学, 2022, 28(5): 67-70.

[7] 周超,张勇,张田田,等. 不同剂型唑啶磺草胺对玉米田杂草的防除效果及安全性评价[J]. 杂草学报, 2020, 38(4): 57-62.

(责任编辑:徐娟)

到 2025 年化学农药减量化行动目标任务和技术途径

到2025年,建立健全环境友好、生态包容的农作物病虫害综合防控技术体系,农药使用品种结构更加合理,科学安全用药技术水平全面提升,力争化学农药使用总量保持持续下降势头。

化学农药使用强度:水稻、小麦、玉米等主要粮食作物化学农药使用强度(单位播种面积化学农药使用折百量,下同)力争比“十三五”期间降低5%;果菜茶等经济作物化学农药使用强度力争比“十三五”期间降低10%。

病虫害绿色防控:不断优化综合防治技术措施,提高天敌昆虫、生物农药、理化诱控产品使用量,力争主要农作物病虫害绿色防控覆盖率达到55%以上。果菜茶优势产区生产基地、绿色农业产业园区基本全覆盖。

病虫害统防统治:创新防治组织方式,水稻、小麦、玉米三大粮食作物统防统治覆盖率达到45%以上。粮棉油糖等作物绿色高质高效生产示范片、现代农业产业园区基本全覆盖。

根据农作物病虫害发生规律和危害特点,坚持分类施策、标本兼治、综合治理。重点在“替、精、统、综”四个方面下功夫。一是“替”,即生物农药替代化学农药、高效低风险农药替代老旧农药,高效精准施药机械替代老旧施药机械。二是“精”,即精准预测预报、精准适期防治、精准对靶施药。三是“统”,即培育专业化防治服务组织,大力推进多种形式的统防统治。四是“综”,即强化综合施策,推行农作物病虫害可持续治理。

(来源:农业农村部)