

4种除草剂土壤封闭处理对稻茬紫云英的安全性及对阔叶杂草的防除效果

孙振宇¹, 谢晓丽¹, 郭建国¹, 汪玮², 胡超², 金社林¹

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 芜湖青弋江种业有限公司, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 为筛选用于稻茬紫云英繁殖田阔叶杂草防控的土壤处理用除草剂, 选取 80%啶嘧磺草胺水分散粒剂、960 g/L 精异丙甲草胺乳油、33%精异丙甲草胺·丙炔氟草胺微囊悬浮剂、330 g/L 二甲戊灵乳油 4 种除草剂, 在紫云英播后苗前进行土壤喷雾处理, 评价其对紫云英的安全性及对阔叶杂草的防控效果。结果表明, 紫云英播后第 2 天, 使用 80%啶嘧磺草胺水分散粒剂或 330 g/L 二甲戊灵乳油进行土壤封闭处理对紫云英较安全, 且对田间阔叶杂草的防控效果较好, 株防效分别为 75.26%、82.74%, 鲜重防效分别为 46.09%、61.09%。

关键词: 除草剂; 土壤封闭; 紫云英; 阔叶杂草

中图分类号: S451.2

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)12-1173-04

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.12.018

Study on the Safety of Soil Closure Treatment with Four Herbicides on *Astragalus sinicus* after Rice and Its Control Effect on Broad-leaved Weeds

SUN Zhenyu¹, XIE Xiaoli¹, GUO Jianguo¹, WANG Wei², HU Chao², JIN Shelin¹

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China;

2. Wuhu Qingyijiang Seed Industry Co., Ltd., Wuhu Anhui 241000; China)

Abstract: In order to screen the herbicides used in soil treatment to control broad-leaved weeds in the breeding field of *Astragalus sinicus* after rice, 4 herbicides including 80% flumetsulam water dispersion granules, 960 g/L S-metolachlor emulsifiable concentrate, 33% S-metolachlor·flumioxazin microcapsule suspension and 330 g/L pendimethalin emulsifiable concentrate were selected and soil spray treatments were applied before seedling emergence of *Astragalus sinicus*, and their safety and control effect on broad-leaved weeds were evaluated. Results showed that soil spray on the second day after sowing *Astragalus sinicus*, 80% flumetsulam water dispersing granules and 330 g/L pendimethalin emulsifiable concentrate were safe for *Astragalus sinicus* and had the best control effect on broad-leaved weeds in the field, plant control efficiency were 75.26%, 82.74%, respectively, whereas fresh weight control efficiency were 46.09%, 61.09%, respectively.

Key words: Herbicide; Soil closure treatment; *Astragalus sinicus*; Broad-leaved weed

绿肥是将生产中全部或部分生物体作为肥料翻压到土壤中, 用以改善土壤性状的作物鲜体的统称^[1-2]。绿肥作物与主栽作物进行间作或者轮作可达到改善土壤质量、提升土壤肥力的目标^[3-5]。种植绿肥不仅丰富了农田生物多样性, 对农田生态系统的稳定也能起到积极的作用^[6-9]。绿肥作物种类多样, 生产中常用的主要为毛叶苕子及箭筈

豌豆等豆科作物、油菜及肥田萝卜等十字花科作物以及鼠茅草和黑麦草等禾本科作物^[10-11]。紫云英属于豆科绿肥, 具有较强的固氮能力, 已成为我国南方稻区常用的稻后复种绿肥作物^[12]。

近年来, 稻茬紫云英繁殖田的禾本科、阔叶类等杂草严重影响了紫云英的长势及产量^[13]。目前稻茬紫云英繁殖田杂草防控主要以除草剂进行

收稿日期: 2024-06-17

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-22)。

作者简介: 孙振宇(1984—), 男, 山东邹平人, 副研究员, 博士, 主要从事小麦条锈病监测预警及有害生物绿色防控研究工作。Email: sunzhy@sagr.cn。

通信作者: 金社林(1965—), 男, 陕西武功人, 研究员, 博士, 主要从事旱地绿肥综合防控技术研究工作。Email: jin-shelin@163.com。

茎叶喷雾处理为主，但除草剂使用过程中的药害问题一直是杂草防控的主要制约因素^[14]。因此，我们选取4种除草剂进行紫云英播后苗前土壤封闭处理，调查不同除草剂对紫云英出苗的安全性及对田间阔叶杂草的防除效果，以期筛选出适宜防治阔叶类杂草的除草剂，为稻茬紫云英繁殖田杂草防控技术体系的开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

紫云英品种为弋江籽，由芜湖青弋江种业有限公司提供。

供试药剂为80%唑啶磺草胺水分散粒剂(江苏瑞邦农化股份有限公司)、960 g/L精异丙甲草胺乳油[先正达(苏州)作物保护有限公司]、33%精异丙甲草胺·丙炔氟草胺微囊悬浮剂(江苏明德立达作物科技有限公司)、330 g/L二甲戊灵乳油(江苏龙灯化学有限公司)。

1.2 试验地概况

试验在安徽省芜湖市南陵县弋江镇古房村芜湖青弋江种业有限公司试验基地进行(118° 27' E, 30° 54' N)，当地海拔12.02 m。地势平坦，集中连片，土壤肥力中等，属砂壤土。

1.3 试验方法

2023年10月11日采用人工开沟方式同时播种紫云英及阔叶杂草种子，紫云英播种量26.25 kg/hm²，以野老鹳草为主的阔叶类杂草播种量7.50 kg/hm²^[14]。试验共设6个处理(表1)，随机区组排列，3次重复，小区面积21.0 m² (7.5 m × 2.8 m)。采用3WBD-18L背负式电动喷雾器(浙江省台州市路桥古力液压机械厂)进行土壤喷雾处理，喷液量均为450 L/hm²。

1.4 测定项目及方法

紫云英出苗整齐后调查各小区紫云英出苗情况，每小区按对角线法5点取样，每点调查1 m²

紫云英出苗株数，计算相对出苗率。药后45 d每小区按对角线法5点取样，每点调查记载1 m²野老鹳草及其他阔叶杂草的株数，计算株防效。药后60 d，将所有试验小区的阔叶杂草全部拔出，分别称取野老鹳草及其他阔叶杂草的地上部鲜重，计算鲜重防效。

相对出苗率= (处理区出苗数/空白对照区出苗数) × 100%

株防效= [(空白对照区杂草株数-药剂处理区杂草株数)/空白对照区杂草株数] × 100%

鲜重防效= [(空白对照区杂草鲜重-药剂处理区杂草鲜重)/空白对照区杂草鲜重] × 100%

1.5 数据处理与分析

试验数据使用Excel 2019软件进行统计，应用DPS软件的邓肯氏新复极差法(DMRT)进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 4种除草剂土壤封闭处理对紫云英的安全性

紫云英出苗情况调查结果(表2)表明，其中T2、T3处理下紫云英平均出苗数均显著低于CK ($P < 0.05$)，相对出苗率分别为41.27%、64.11%，药害较明显；T1、T4、T5处理下紫云英出苗数均显著高于CK ($P < 0.05$)，相对出苗率分别为211.52%、145.18%、131.42%；T1处理下紫云英出苗数显著高于T4、T5处理 ($P < 0.05$)，T4、T5处理间差异不显著。

表2 4种除草剂土壤封闭处理对稻茬紫云英出苗率的影响

处理	平均出苗数 (株/m ²)	相对出苗率 /%
T1	302.9 a	211.52
T2	59.1 d	41.27
T3	91.8 d	64.11
T4	207.9 b	145.18
T5	188.2 b	131.42
CK	143.2 c	

表1 试验设计

处理	药剂	施药时期	制剂用量
T1	80%唑啶磺草胺水分散粒剂	播后第2天	75.0 g/hm ²
T2	960 g/L精异丙甲草胺乳油	播后第2天	1 350.0 mL/hm ²
T3	33%精异丙甲草胺·丙炔氟草胺微囊悬浮剂	播后第2天	1 500.0 mL/hm ²
T4	330 g/L二甲戊灵乳油	播后第2天	3 750.0 mL/hm ²
T5	80%唑啶磺草胺水分散粒剂	播后第4天	75.0 g/hm ²
CK	清水对照	播后第2天	

2.2 4 种除草剂土壤封闭处理对田间阔叶杂草的株防效

各处理对野老鹳草等阔叶杂草的株防效结果(表 3)表明,野老鹳草株数以 T5 处理最高,为 19.8 株 /m²,显著高于其他处理 ($P<0.05$); T3、T4、CK 处理间差异不显著,均显著高于 T1、T2 处理 ($P<0.05$)。其他阔叶杂草株数和阔叶杂草总株数均以 CK 最高,分别为 450.1、465.2 株 /m²,均显著高于其他处理 ($P<0.05$)。T4 处理对田间阔叶杂草的株防效最佳,达到 82.74%,主要效果表现为对除野老鹳草外的其他阔叶杂草的防除;其次为 T1 处理,株防效达到 75.26%,其对野老鹳草及其他阔叶杂草的防除效果均较显著;T2、T3、T5 处理效果相当。可见,T1、T2 处理对野老鹳草株的防控效果较显著,T1、T4 处理对田间阔叶杂草的防控效果较好。

表 3 4 种除草剂土壤封闭处理对阔叶杂草的株防效

处理	野老鹳草 株数 (株/m ²)	其他阔叶杂草 株数 (株/m ²)	阔叶杂草 总株数 (株/m ²)	株防效 /%
T1	10.1 c	105.0 c	115.1 c	75.26
T2	6.7 d	209.9 b	216.6 b	53.44
T3	16.3 b	226.0 b	242.3 b	47.91
T4	15.3 b	65.0 d	80.3 d	82.74
T5	19.8 a	215.7 b	235.5 b	49.38
CK	15.1 b	450.1 a	465.2 a	

2.3 4 种除草剂土壤封闭处理对田间阔叶杂草的鲜重防效

各处理对野老鹳草等阔叶杂草的鲜重防效结果(表 4)表明,野老鹳草鲜重以 T5 处理最高,为 6 095.24 kg/hm²,显著高于其他处理 ($P<0.05$); T3、T4、CK 处理间差异不显著,均显著高于 T1、T2 处理 ($P<0.05$)。其他阔叶杂草鲜重和阔叶杂草总鲜

表 4 4 种除草剂土壤封闭处理对阔叶杂草的鲜重防效

处理	野老鹳草 鲜重 (kg/hm ²)	其他阔叶杂草 鲜重 (kg/hm ²)	阔叶杂草 总鲜重 (kg/hm ²)	鲜重 防效 /%
T1	3 142.86 c	8 666.67 c	11 809.52 c	46.09
T2	2 428.57 c	12 285.71 b	14 714.29 b	32.83
T3	4 190.48 b	12 809.52 b	17 000.00 b	22.39
T4	4 523.81 b	4 000.00 d	8 523.81 d	61.09
T5	6 095.24 a	11 571.43 b	17 666.67 b	19.35
CK	5 047.62 b	16 857.14 a	21 904.76 a	

重均以 CK 处理最高,分别为 16 857.14、21 904.76 kg/hm²,均显著高于其他处理 ($P<0.05$); T2、T3、T5 处理间差异不显著,均显著高于 T1、T4 处理 ($P<0.05$)。T4 处理对田间阔叶杂草的鲜重防效最佳,达到 61.09%; T1 处理位次第 2,为 46.09%; T5 处理对田间阔叶杂草的鲜重防效最低,为 19.35%。综上,T1、T4 处理对田间阔叶杂草的鲜重防效较显著。

3 讨论与结论

水稻-紫云英轮作已经被广泛应用于水稻生产中,紫云英较强的固氮作用能促进植物与微生物的互作以及植物的生长发育,提高水稻产量^[15]。近年来,随着紫云英种植面积的增大,繁种田块的杂草发生也越来越严重,影响了紫云英的生长和固氮作用。目前,针对阔叶杂草的防控手段主要以除草剂的茎叶喷雾为主。殷文格等^[16]通过稻田喷雾施药,发现 56% 2-甲-4-氯钠可湿性粉剂 900 mL/hm² 和 48% 灭草松水剂 2 700 mL/hm² 均未对紫云英产生药害,并能有效防除阔叶杂草,同时提高了紫云英的鲜重和结实量。余艳芳等^[17]对稻茬紫云英杂草防除效果及安全性研究中发现,使用 80% 唑啶草胺水分散粒剂 75 g/hm²、480 g/L 灭草松水剂 3 000 mL/hm²、56% 2 甲 4 氯钠盐可溶粉剂 2 145 g/hm² 进行茎叶喷雾能有效防除多种阔叶草,且具有较高安全性。本研究发现,使用 80% 唑啶草胺水分散粒剂和 330 g/L 二甲戊灵乳油在试验剂量下进行紫云英播后苗前土壤封闭处理,对紫云英出苗安全,且能有效防控田间野老鹳草等阔叶杂草,株防效分别为 75.26%、82.74%,鲜重防效分别为 46.09%、61.09%; 960 g/L 精异丙甲草胺乳油处理对野老鹳草有较好的防效,但对其他田间阔叶杂草的防效较差,且显著抑制紫云英的出苗。

因此,紫云英播后第 2 天选取 80% 唑啶草胺水分散粒剂和 330 g/L 二甲戊灵乳油进行土壤封闭处理,可实现稻茬紫云英田阔叶杂草的早期防控。

参考文献:

- [1] 曹卫东, 黄鸿翔. 关于我国恢复和发展绿肥若干问题的思考[J]. 中国土壤与肥料, 2009(4): 1-3.
- [2] 曹卫东. 绿肥在现代农业发展中的探索与实践[M].

- 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011.
- [3] 曹卫东, 包兴国, 徐昌旭, 等. 中国绿肥科研 60 年回顾与未来展望[J]. 植物营养与肥料学报, 2017, 23(6): 1444-1455.
- [4] WANIC M, ZUK-GOLASZEWSKA K, ORZECH K. Catch crops and the soil environment: A review of the literature [J]. Journal of Elementology, 2019, 24(1): 31-45.
- [5] 杨蕊菊, 张久东, 车宗贤, 等. 陇东半干旱区果园间作绿肥对土壤肥力的影响研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(12): 1116-1120.
- [6] 韩配配, 胡小加, 廖祥生, 等. 盛花期油菜绿肥还田对土壤微生物和后茬花生的影响[J]. 中国油料作物学报, 2019, 41(4): 638-642.
- [7] 张立勤, 车宗贤, 张久东, 等. 小麦秸秆绿肥协同还田生产技术[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(12): 1166-1169.
- [8] 樊志龙, 柴强, 曹卫东, 等. 绿肥在我国旱地农业生态系统中的服务功能及其应用[J]. 应用生态学报, 2020, 31(4): 1389-1402.
- [9] 朱启东, 鲁艳红, 廖育林, 等. 翻压紫云英对双季稻产量、镉吸收及转运的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2021, 27(11): 1949-1958.
- [10] 曾莎, 张炼, 张玉平. 绿肥生产应用现状及绿肥还田研究进展[J]. 湖南农业科学, 2017(9): 132-134.
- [11] 顾焯明, 李银水, 谢立华, 等. 浅析油菜作为绿肥的应用优势 [J]. 中国土壤与肥料, 2019(1): 180-183.
- [12] 匡志明, 谢玉华, 王晓辉, 等. 紫云英与油菜混播还田对湘南稻田的影响[J]. 安徽农业通报, 2024, 30(14): 18-21.
- [13] 邢红飞, 邢后银, 王明海, 等. 南京地区粳稻套播紫云英轻简化栽培技术[J]. 现代农业科技, 2021(5): 33-34.
- [14] 盛玉莲, 周丹, 李志鹏, 等. 固氮作物紫云英化学除草安全用药技术试验简报[J]. 上海农业科技, 2020(4): 142-143.
- [15] 孙鲁沅, 刘佳, 冯蒙蒙, 等. 紫云英还田对红壤水稻土氨氧化微生物功能基因丰度的影响[J/OL]. 土壤学报, 1-13 (2024-07-15) [2024-08-20] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1119.P.20240710.1259.004.html>.
- [16] 殷文格, 王友好, 丁勤之, 等. 不同除草剂对紫云英田阔叶杂草的防除效果及安全性评价[J]. 现代农业科技, 2019(9): 78-79.
- [17] 余艳芳, 何世界, 丁丽, 等. 稻茬紫云英田阔叶草防治药剂筛选及安全性评价[J]. 杂草学报, 2023, 41(3): 55-60.

·公益广告·

**绿色发展是高质量发展
的底色，新质生产力本身就
是绿色生产力**