

# 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

殷文格 王友好 丁勤之 董二甲

(安徽省铜陵市普济圩农场,安徽铜陵 244000)

**摘要** 通过田间药效试验,比较了5种除草剂在紫云英田的适用性及其对阔叶杂草的防效。结果表明,紫云英田块春后化除使用56% 2-甲-4-氯钠可湿性粉剂 900 mL/hm<sup>2</sup>和48%灭草松水剂 2 700 mL/hm<sup>2</sup>均未对紫云英产生药害,并可有效防除阔叶杂草,对阔叶杂草株防效及鲜重防效可达70%以上;与清水对照相比,紫云英鲜重分别提高47.92%、60.42%,紫云英结实量分别增加22.72%、31.82%。

**关键词** 绿肥;紫云英;阔叶杂草;除草剂;防效

**中图分类号** S451.2;S481.9 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)09-0078-02

## Control Effect and Safety Evaluation of Different Herbicides on Broadleaf Weeds in *Astragalus sinicus* Field

YIN Wen-ge WANG You-hao DING Qin-zhi DONG Er-jia

(Pujiwei Farm of Tongling City in Anhui Province, Tongling Anhui 244000)

**Abstract** The applicability of five herbicides in *Astragalus sinicus* field and their control effects on broadleaf grass were compared by field efficacy test. The results showed that the use of 56% 2-methyl 4-chlorosulphate WP 900 mL/hm<sup>2</sup> and 48% chlorpyrifos 2 700 mL/hm<sup>2</sup> in the chemical weeding in field after spring did not cause phytotoxicity to *Astragalus sinicus*, and could effectively control broadleaf weeds, the control effect and fresh weight control effect of broad-leaved grasses can reach more than 70%. Compared with the control, the fresh weight of *Astragalus sinicus* treated by 56% 2-methyl 4-chlorosulphate WP 900 mL/hm<sup>2</sup> and 48% chlorpyrifos 2 700 mL/hm<sup>2</sup> increased by 47.92% and 60.42%, respectively, and the fruiting volume increased by 22.72% and 31.82%, respectively.

**Key words** green manure; *Astragalus sinicus*; broadleaf grass; herbicide; control effect

在水稻种植过程中,化肥过量施用会导致土壤酸化板结、土壤微生物多样性降低、湖泊和河流富营养化、温室气体排放增加等生态环境问题<sup>[1-4]</sup>。冬季绿肥是我国南方稻区一种重要的、养分完全的优质生物肥源,冬种绿肥还田,既可促进土壤有机质的矿化分解和土壤养分的循环与转化,又能减少土壤侵蚀,有利于水土保持,对退化耕地改良具有很好的效果,有利于提高耕地质量、保障农业的可持续发展<sup>[5-10]</sup>。

紫云英(*Astragalus sinicus*)又名红花草、翘摇、草子等,是豆科黄芪属越年生草本植物,为我国传统农业种植绿肥作物之一,具有改善土壤理化性状、增加土壤微生物数量和多样性及提高土壤肥力的作用,对优质水稻生产的可持续发展具有重要意义<sup>[11-13]</sup>。种植、利用绿肥作物紫云英,是一项保护农田生态环境和减量施用化肥的技术措施<sup>[14]</sup>。

人民物质生活水平的提高带来消费的升级,使人们对优质农产品提出了更高要求,紫云英在粮食安全和农业生态环境等方面的作用越来越受到重视,使紫云英的生产利用进入一个快速发展时期。然而紫云英田中的杂草却严重影响了紫云英的生长及发育,从而影响紫云英的固氮能力及对土壤肥力的改善能力。田间调查发现,杂草发生密度与紫云英干草产量显著相关,杂草覆盖度在10%~20%时,产量降低15%;覆盖度在20%~40%时,产量降低69%;覆盖度在40%以上时,产量降低80%,甚至绝产。目前,关于适用于紫云英田的除草剂,特别是针对阔叶草的安全有效除草剂的研究仍鲜有报道。基于此,本研究选择了5种不同类型的阔叶杂草除草剂,通过田间试验探讨其对紫云英田中阔叶杂草的防除效果及对紫云英的安全性,为有效控制紫云英田杂草危害提供依据,为进一步推广绿肥作物施肥技术、实现优质水稻稳产

**基金项目** 国家重点研发计划项目(2017YFD0301304)。

**作者简介** 殷文格(1968-),男,安徽枞阳人,硕士,高级农艺师,从事农学方面的研究工作。

**收稿日期** 2019-01-11

高产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验设在安徽省普济圩现代农业公司第二分公司。试验小区地势平坦,土壤肥力均匀,肥力状况中等偏上,质地为马肝土,pH值为6.53,土壤含有机质4.02%、全氮1.75%、有效磷16.92 mg/kg、有效钾139.59 mg/kg。于水稻收获前进行套播,播量为60 kg/hm<sup>2</sup>;氮、磷、钾肥用量均为45 kg/hm<sup>2</sup>,使用的氮肥为尿素、磷肥为过磷酸钙、钾肥为氯化钾;冬前化除用10.8%高效盖草能乳油 600 mL/hm<sup>2</sup>,兑水450 kg/hm<sup>2</sup>喷雾,对禾本科杂草进行防除。

### 1.2 试验材料

供试紫云英品种为戈江种。试验药剂有10%苯磺隆可湿性粉剂(江苏富田农化有限公司)、56% 2-甲-4-氯钠可湿性粉剂(河南省新乡市洪洲农化有限公司)、28.8%氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油(安徽美兰农业发展股份有限公司)、20%双氟·氟氯酯水分散粒剂(美国陶氏益农公司)、48%灭草松水剂(山东先达农化股份有限公司)。

### 1.3 试验设计

试验设6个处理,分别为施用10%苯磺隆可湿性粉剂 225 mL/hm<sup>2</sup>(A)、56% 2-甲-4-氯钠可湿性粉剂 900 mL/hm<sup>2</sup>(B)、28.8%氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油 900 mL/hm<sup>2</sup>(C)、20%双氟·氟氯酯水分散粒剂 90 mL/hm<sup>2</sup>(D)、48%灭草松水剂 2 700 mL/hm<sup>2</sup>(E)、清水对照(CK)。3次重复,小区面积30 m<sup>2</sup>,小区间为标准的水泥田埂分隔,排灌水独立,施药方式为背负式电动喷雾器(台州市路桥奇达喷雾厂生产的3WB-16型背负式电动喷雾器,工作压力0.15~0.40 MPa,锥形喷头)。于2018年3月13日进行施药处理,用药液量为450 L/hm<sup>2</sup>。施药当天晴,气温为12.4~16.0℃。

### 1.4 调查内容与方法

分别于施药后15 d(3月28日)、30 d(4月12日)对各试

验处理小区的杂草进行调查,采取对角线五点取样法,每小区选取 5 个面积为 0.25 m<sup>2</sup>(50 cm×50 cm)的样方,记录样方内杂草种类及各种杂草株数,并称量杂草鲜重。杂草株防效和鲜重防效计算公式如下:

$$\text{株防效}(\%) = \frac{(\text{空白对照区杂草株数} - \text{处理区杂草株数})}{\text{空白对照区杂草株数}} \times 100;$$

$$\text{鲜重防效}(\%) = \frac{(\text{空白对照区杂草鲜重} - \text{处理区杂草鲜重})}{\text{空白对照区杂草鲜重}} \times 100。$$

施药后 15、30 d,目测观察各处理区作物生长状况及有无药害症状出现;并按药害分级方法,给每个小区药害定级打分。1 级为作物生长正常,无任何药害症状;2 级为作物轻微药害,药害少于 10%;3 级为作物中等药害,以后能恢复,不影响产量;4 级为作物药害较重,难以恢复,造成减产;5 级为作物药害较重,不能恢复,造成明显减产或绝产。于紫云英收割前,称量各小区紫云英鲜重,同时统计各小区紫云英结实量。

### 1.5 数据分析

采用 SPSS 20.0 进行数据分析,采用 Duncan 氏新复极差法进行各处理间的差异比较( $P < 0.05$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对阔叶草的防效及对紫云英的安全性

调查发现,供试紫云英田间主要杂草有牛繁缕(*Myosoton aquaticum* (L.) Moench.)、茵草(*Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fern.)、看麦娘(*Alopecurus aequalis* Sobol.)、日本看麦娘(*Alopecurus japonicus* Steud.)、猪殃殃(*Galium aparine* L. var. *tenerum* (Gren. et Godr.) Rchb.)、蚊母草(*Veronica peregrine* L.)、野老鹳草(*Geranium carolinianum* L.)等,其中牛繁缕为优势杂草种,占总杂草比例的 75%以上。由表 1 可知,药后 15 d,处理 D 对阔叶草防效最高,为 51.71%;处理 A 次之,为 45.73%。药后 30 d,处理 D 与处理 A 对阔叶杂草的株防效和鲜重防效均达到 100.00%;处理 B 与处理 E 对阔叶杂草具有较高的防效,株防效超过 75%、鲜重防效可达 70%以上,均显著高于处理 C。

表 1 不同处理对阔叶草的株防效和鲜重防效

处理	药后 15 d		药后 30 d	
	株防效/%	株防效/%	株防效/%	鲜重防效/%
A	45.73±1.49 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
B	36.97±1.76 c	75.00±1.51 b	70.42±1.90 b	70.42±1.90 b
C	35.68±1.33 c	64.73±0.71 c	56.64±1.38 c	56.64±1.38 c
D	51.71±2.20 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
E	32.48±1.60 d	77.90±2.02 b	73.88±1.97 b	73.88±1.97 b

由表 2 可知,药后 15 d,各处理均对紫云英产生药害,其中,处理 D 和处理 A 对紫云英有明显药害,药后 30 d 紫云英全部死亡,因而这 2 种除草剂不适用于紫云英田阔叶杂草的防除;处理 B、C、E 对紫云英有轻微药害,药后 30 d 药害症状均消失,紫云英全部恢复正常生长。

### 2.2 不同处理对紫云英鲜重及结实量的影响

由表 3 可知,处理 B、C、E 可显著增加紫云英的鲜重及结实量,相较于 CK,处理 B、C、E 紫云英的鲜重分别增加 47.92%、22.90%及 60.42%,结实量分别增加 22.73%、11.36%

及 31.82%。

表 2 不同处理对紫云英产生的药害情况

处理	药害等级	
	药后 15 d/级	药后 30 d
A	5	紫云英全部死亡
B	3	紫云英恢复正常生长
C	3	紫云英恢复正常生长
D	5	紫云英全部死亡
E	2	紫云英恢复正常生长
CK	1	-

表 3 不同处理对紫云英鲜重及结实量的影响

处理	鲜重/kg·m <sup>-2</sup>	结实量/kg·m <sup>-2</sup>
A	-	-
B	63.87±1.77 b	0.54±0.01 b
C	53.07±1.88 c	0.49±0.02 c
D	-	-
E	69.27±1.02 a	0.58±0.01 a
CK	43.18±1.53 d	0.44±0.01 d

## 3 结论与讨论

稳定发展绿肥是解决农业生产中有机肥不足和培肥地力、促进作物生长、提高农田综合生产能力的一项有效措施,对缓解日益严重的全球能源危机和化肥污染环境压力具有现实意义<sup>[9]</sup>。长期种植紫云英对提高水稻生物产量具有重要作用,紫云英与水稻连作有利于水稻生长过程中形成较多的有效分蘖、较高的干物质积累,同时可提高杂草均匀度、减弱稻田优势种杂草对田间的危害,翻压绿肥也可以促进水稻土有机质的积累、在一定程度上降低其 pH 值,从而更利于水稻的生长及增产<sup>[16-17]</sup>。

紫云英田杂草的发生严重影响紫云英的生长及发育,降低紫云英的固氮能力及对土壤肥力的改善能力。本研究选用 56% 2-甲-4-氯钠可湿性粉剂及 48% 灭草松水剂于春后对紫云英田杂草进行化除,不产生药害,并可有效防除阔叶杂草,同时大幅提高紫云英的鲜重及结实量,安全有效地控制了紫云英田杂草危害,为进一步推广绿肥作物施肥技术和实现优质水稻稳产高产提供了依据。

## 4 参考文献

- [1] 黄国勤,王兴祥,钱海燕,等.施用化肥对农业生态环境的负面影响及对策[J].生态环境,2004,13(4):656-660.
- [2] ZHOU J, GUAN D W, ZHOU B K, et al. Influence of 34-years of fertilization on bacterial communities in an intensively cultivated black soil in northeast China[J]. Soil Biology & Biochemistry, 2015, 90: 42-51.
- [3] 宋亚娜,林艳,陈子强.氮肥水平对稻田细菌群落及 N<sub>2</sub>O 排放的影响[J].中国生态农业学报,2017,25(9):1266-1275.
- [4] 刘宏斌,李志宏,张维理,等.露地栽培条件下大白菜氮肥利用率与硝态氮淋溶损失研究[J].植物营养与肥料学报,2004,10(3):286.
- [5] JU X T, XING G X, CHEN X P, et al. Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2009, 106(9): 3041-3046.
- [6] 杨曾平,徐明岗,聂军,等.长期冬种绿肥对双季稻种植下红壤性水稻土质量的影响及其评价[J].水土保持学报,2011,25(3):92-97.
- [7] 周开芳,何炎.豆科冬绿肥翻压对土壤肥力和杂交玉米产量及品质的影响[J].贵州农业科学,2003,31(增刊 1):42-43.
- [8] 唐海明,汤文光,肖小平,等.冬季覆盖作物对南方稻田水稻生理生化及生长特性的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(6):1176-1182.
- [9] 袁晓明,沈庆雷,杜斌,等.不同绿肥还田后减氮对水稻产量的影响[J].浙江农业科学,2015,56(4):455-457.
- [10] 杨滨娟,黄国勤.双季稻田冬种紫云英“双减双增”绿色高效循环农

(下转第 82 页)

量与田间稻飞虱的发生趋势一致,说明灯诱监测可用于稻飞虱的发生趋势预报。历年中,2010年和2011年灯诱灰飞虱虫量较多,2010年三(1)代灰飞虱有2个发生高峰,分别在6月10—16日和6月30日至7月1日;四(2)代发生峰在7月15—16日;五(3)代有2个发生峰,分别在8月3日和8月16—17日。据2010年8月5日田间调查显示,稻飞虱平均虫量为71.55万头/hm<sup>2</sup>,其中灰飞虱45.0万头/hm<sup>2</sup>、白背飞虱18.0万头/hm<sup>2</sup>、褐飞虱9.0万头/hm<sup>2</sup>;平均卵量为294.0万粒/hm<sup>2</sup>,卵级以1级、2级为主。另据8月18日田间调查结果可知,稻飞虱平均虫量为76.05万头/hm<sup>2</sup>,平均卵量为95.85万粒/hm<sup>2</sup>,虫卵以灰飞虱和白背飞虱为主。2011年三(1)代灰飞虱有2个发生高峰,分别在5月30日至6月4日和6月6—9日;四(2)代也有2个发生峰,分别在7月2—3日和7月6—8日;五(3)代有1个明显发生峰,在8月8—10日。据7月15日田间调查显示,稻飞虱平均虫量为57.3万头/hm<sup>2</sup>,最高田块虫量为117.0万头/hm<sup>2</sup>;平均卵量为463.35万粒/hm<sup>2</sup>,最高卵量为1410万粒/hm<sup>2</sup>,其中1级、2级卵占62.9%。另据8月11日田间调查,稻飞虱平均虫量为54.0万头/hm<sup>2</sup>,其中灰飞虱19.5万头/hm<sup>2</sup>、白背飞虱19.5万头/hm<sup>2</sup>、褐飞虱15.0万头/hm<sup>2</sup>;虫龄以低龄为主,占比74.8%;平均卵量为57.45万粒/hm<sup>2</sup>。

**2.4.2 田间白背飞虱种群消长动态。**2012年、2016年灯诱白背飞虱虫量较多。2012年,白背飞虱三(1)代6月30日至7月13日为迁入峰;四(2)代8月12—13日为迁入峰;五(3)代有3个迁入峰,分别在8月29日、9月3—4日、9月9日。据7月2日田间调查,灰飞虱和白背飞虱混合发生,平均虫量为28.8万头/hm<sup>2</sup>,平均卵量为453.3万头/hm<sup>2</sup>,其中1级、2级卵所占比例为81.8%。据7月16日田间调查显示,平均虫量为244.95万头/hm<sup>2</sup>,最高虫量为558.0万头/hm<sup>2</sup>,虫龄以1龄、2龄为主;平均卵量为1510.95万粒/hm<sup>2</sup>,最高卵量为6150万粒/hm<sup>2</sup>,卵级以1级、2级为主。2016年白背飞虱迁入时间集中、迁入量大,三(1)代始盛期在6月9—12日;有3个迁入高峰期,分别在6月19—23日、6月30日至7月6日和7月16—21日;7月27—28日为盛末期。据7月15日田间调查显示,平均虫量为396.0万头/hm<sup>2</sup>,其中灰飞虱51.0万头/hm<sup>2</sup>、白背飞虱312.0万头/hm<sup>2</sup>、褐飞虱33.0万头/hm<sup>2</sup>,平均卵量为450.9万粒/hm<sup>2</sup>。据7月25日田间调查,平均虫量为67.5万头/hm<sup>2</sup>,以白背飞虱和灰飞虱为主,褐飞虱占10.4%,平均卵量为18.75万粒/hm<sup>2</sup>。

**2.4.3 田间褐飞虱种群消长动态。**历年中,以2012年、2014年褐飞虱发生虫量最多。2012年三(1)代褐飞虱于7月6日进入迁入始盛期,7月7—13日为迁入高峰,据7月15日田间调查,平均虫量为328.5万头/hm<sup>2</sup>,卵量为7770万粒/hm<sup>2</sup>;前段时间未进行防治的地块虫量为726.6万头/hm<sup>2</sup>,其中褐

飞虱14.55万头/hm<sup>2</sup>,卵量为17688.0万粒/hm<sup>2</sup>。四(2)代于8月12—15日进入迁入高峰,据8月27日田间调查,褐飞虱平均虫量为38.7万头/hm<sup>2</sup>,虫龄以低龄为主,平均卵量为79.2万粒/hm<sup>2</sup>。五(3)代有2个明显的迁入峰,分别在9月3—4日和9月8—9日。据9月5日田间调查,褐飞虱平均虫量为123.0万头/hm<sup>2</sup>,最高虫量为1058.4万头/hm<sup>2</sup>,其中低龄虫占25.5%、高龄虫占29.0%、成虫占45.4%;平均卵量为854.55万粒/hm<sup>2</sup>,最高田块为3375万粒/hm<sup>2</sup>,田间发育进度为1级占60.2%、2级占21.7%、3级卵占18.1%,9月12—14日进入卵孵高峰。2014年三(1)代褐飞虱在7月14—17日有1个明显迁入高峰。据7月21日田间调查,平均虫卵量合计为1013.1万头/hm<sup>2</sup>,其中虫量为261.15万头/hm<sup>2</sup>,幅度为88.2万~705.6万头/hm<sup>2</sup>(灰飞虱143.4万头/hm<sup>2</sup>,白背飞虱88.5万头/hm<sup>2</sup>,褐飞虱29.1万头/hm<sup>2</sup>),田间虫态以1、2龄若虫为主,占55.56%;平均卵量为751.95万粒/hm<sup>2</sup>,幅度为0~1781.25万粒/hm<sup>2</sup>,1、2级卵占82.46%,7月25—26日达卵孵高峰。五(3)代褐飞虱在8月31日至9月3日有1个明显的成虫迁入高峰,据9月9日田间调查,田间飞虱平均虫量为91.65万头/hm<sup>2</sup>,最高虫量为468.0万头/hm<sup>2</sup>,其中褐飞虱为69.9万头/hm<sup>2</sup>,占76.27%,田间褐飞虱低龄虫占66.38%、高龄虫占23.67%、成虫占9.95%;平均卵量为85.2万粒/hm<sup>2</sup>,最高田块卵量为450万粒/hm<sup>2</sup>,田间发育进度为1级占51.79%、2级占23.21%、3级占25%。

### 3 结论与讨论

调查结果表明,崇明区稻飞虱种类主要为灰飞虱、白背飞虱、褐飞虱3种,白背飞虱和褐飞虱年均发生5代,灰飞虱年均发生4~5代;不同年份3种飞虱发生时期有较大差异,灰飞虱始见期早于白背飞虱,白背飞虱始见期早于褐飞虱<sup>[9]</sup>。2010—2016年白背飞虱迁入量最多,灰飞虱次之,褐飞虱最少。白背飞虱迁入量年度间差异大,以三(1)代迁入最多。灰飞虱以三(1)、四(2)、五(3)代为主害代,自2011年开始,灰飞虱发生量呈现逐年减少的趋势。近几年褐飞虱发生量明显低于灰飞虱和白背飞虱,各年度间迁入量差异不大,以六(4)代迁入最多,三(1)代迁入最少。

### 4 参考文献

(上接第79页)

- 业模式[J].江苏农业科学,2018,46(16):51-56.
- [11] 周春火,潘晓华,吴建富,等.不同复种方式对水稻产量和土壤肥力的影响[J].植物营养与肥料学报,2013,19(2):304-311.
- [12] 周健,袁国保,耿月明,等.对我国紫云英发展的思考[J].中国种业,2012(12):19-22.
- [13] 林新坚,曹卫东,吴一群,等.紫云英研究进展[J].草业科学,2011,28(1):135-140.

- [1] 彭兆普,马明勇,傅强,等.湖南近三年褐飞虱发生规律研究[J].植物保护,2012,38(4):147-151.
- [2] 张海燕.水稻稻飞虱的发生与防治[J].新农业,2018(3):27-28.
- [3] 黄志宽,张宗泽,何拥军,等.几种新农药对稻飞虱的防治效果比较[J].湖南农业科学,2009(7):91-92.
- [4] 张晓.抗褐飞虱水稻恢复系的创建[D].武汉:华中农业大学,2012.
- [5] 陈侠桦,苏杰,金中伟,等.宝山区稻飞虱发生特点及防治措施探讨[J].中国植保导刊,2017,37(1):36-40.
- [6] 陈燕.中国广西和越南褐飞虱不同地理种群比较研究[D].南宁:广西大学,2012.
- [7] 邓飞.水稻抗褐飞虱兼抗白背飞虱改良后代的抗性研究[D].北京:中国农业科学院,2012.
- [14] 于群英.土壤磷酸酶活性及其影响因素研究[J].安徽技术师范学院学报,2001,15(4):5-8.
- [15] 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.
- [16] 杨滨娟,黄国勤,王超,等.稻田冬种绿肥对水稻产量和土壤肥力的影响[J].中国生态农业学报,2013,21(10):1209-1216.
- [17] 张世昌.稻田持续3年种植绿肥对土壤肥力影响[J].福建热作科技,2016(4):11-15.