



# 吉林省蓖麻除草剂田间筛选

刘 伟,冷廷瑞,冷静文,刘婷婷,卜 瑞,王 辉,宫世航

(吉林省白城市农业科学院,吉林 白城 137000)

**摘要:**为有效防控蓖麻田间杂草,在以往试验的基础上通过选用多种土壤处理除草剂,采用不同配比、不同剂量分别在蓖麻播后苗前和开花前对蓖麻田杂草进行除草剂处理。结果表明:经田间观察、杂草发生情况以及蓖麻收获产量计算,筛选出二甲戊灵+五氟磺草胺 3 倍剂量播后苗前土壤处理是蓖麻田最理想的除草剂组合、用药剂量和杂草防控方法。

**关键词:**蓖麻;除草剂;筛选

蓖麻因其含有丰富的油脂被称为世界十大油料作物之一<sup>[1-2]</sup>。其应用范围十分广泛,在国防、航空、航天、化工、农业、医药、纺织、机械制造、生态环境等领域都有着不可或缺的重要作用<sup>[2-5]</sup>,同时还被视为具有开发潜力可以再生的“绿色石油”资源<sup>[2]</sup>,成为对国家的经济、科技发展具有战略意义的能源作物之一。由于蓖麻自身种子形体较大,油脂含量高,种子播种后在田间自然条件下吸水速度相对较慢,一般情况下蓖麻播种后大约需要 21 d 才能出苗,而此时各类小粒种子的杂草早已出土,对蓖麻生长构成严重威胁。吉林省白城市是全国蓖麻三大主产区之一,常年种植面积 4 万  $\text{hm}^2$ ,年产量 6 万 t。本文针对目前农村劳动力短缺,生产成本逐年提高等现实问题,提出了解决这些问题的关键技术——蓖麻轻简化栽培技术,其中田间杂草防治是该项技术的主要内容之一。为节省铲地环节,节约劳动力成本,开展吉林省蓖麻除草剂田间筛选,旨在为有效防控蓖麻田间杂草危害奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选择近年来当地主推的蓖麻杂交种白蓖 22 为试验材料。

试验用除草剂主要有 72% 异丙甲草胺(山东滨农科技有限公司生产);50% 稗草稀(自制);50% 丙草胺(黑龙江齐齐哈尔盛泽农药有限公

司);50% 乙草胺(吉化集团农药化工有限责任公司);2.5% 五氟磺草胺(美国陶氏益农公司);60% 丁草胺(南通金陵农化有限公司);48% 仲丁灵(张掖市大弓农化有限公司);48% 氟乐灵(黑龙江省佳木斯市恺乐农药有限公司);33% 二甲戊灵(巴斯夫欧洲公司生产);30% 莎稗磷(哈尔滨嘉禾化工有限公司生产);25% 西草净(吉林市绿盛农药化工有限公司);4% 烟嘧磺隆(安徽春晖植物农药厂);15% 乙氧磺隆(江苏江南农化有限公司);32% 苄嘧磺隆(江苏快达农化股份有限公司);10% 吡嘧磺隆(连云港立本农药化工有限公司)。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 试验于 2016-2017 年在吉林省白城市农业科学院蓖麻试验田进行,采用随机区组,3 次重复。多数除草剂处理在试验运行期间进行 2 次处理,第 1 次处理为播后苗前土壤处理,第 2 次处理在蓖麻开花前或开花初期,处理药剂与第 1 次相同,此时如果田间有禾本科杂草存在,可在原除草剂配方基础上添加 1 种可杀灭禾本科杂草的茎叶处理药剂,已知不能用于茎叶处理的除草剂在第 2 次茎叶处理时改用其它除草剂。具体试验处理详见表 1。

小区设计为 4 行区,10 m 行长,3 次重复;在第 2 次除草剂处理之前,调查各小区杂草种类、查看防治效果以及蓖麻对各除草剂处理的反映情况,对比第 2 次除草剂处理后杂草和蓖麻对各除草剂处理的反应或变化。在蓖麻收获前调查小区内杂草种类、单位面积杂草株数、杂草平均株高、杂草总干重等以便计算各处理综合草情指数。蓖麻收获后测量各小区收获产量,计算各小区产量损失挽回率。

收稿日期:2018-03-26

基金项目:白城市科技发展计划资助项目。

第一作者简介:刘伟(1975-),男,学士,研究员,从事蓖麻育种与植保研究。E-mail:jhllyliuwei@126.com。

通讯作者:冷廷瑞(1964-),男,硕士,研究员,从事作物草害防治研究。E-mail:ltrei@163.com。

1.2.2 数据分析 采用 DPS 5.0.2.8,通过 Tukey 法进行差异显著性计算。

综合草情指数=单位面积杂草株数(株·m<sup>-2</sup>)×杂草平均株高(m)×平均单株干重(g·株<sup>-1</sup>)。

杂草防治效果(%)=(空白对照综合草情指

数-处理综合草情指数)/空白对照综合草情指数×100。

小区产量损失挽回率(%)=(小区产量-空白对照平均产量)/空白对照平均产量×100。

表 1 参试除草剂处理

Table 1 The treatments of the herbicides

处理编号 Treatment No.	第 1 次处理 The first treatment	第 2 次处理 The second treatment
1	异丙甲草胺土壤处理	异丙甲草胺、烯草酮土壤茎叶处理
2	稗草稀、五氟磺草胺土壤处理	稗草稀、五氟磺草胺、烯草酮土壤茎叶处理
3	丙草胺、乙氧磺隆土壤处理	丙草胺、乙氧磺隆、烯草酮土壤茎叶处理
4	空白对照	
5	乙草胺土壤处理	乙草胺、烯草酮土壤茎叶处理
6	丁草胺、吡嘧磺隆土壤处理	丁草胺、吡嘧磺隆、烯草酮土壤茎叶处理
7	仲丁灵、五氟磺草胺土壤处理	仲丁灵、五氟磺草胺、精喹禾灵土壤茎叶处理
8	人工除草对照	
9	氟乐灵、苄嘧磺隆土壤处理	氟乐灵、苄嘧磺隆、精喹禾灵土壤茎叶处理
10	莎稗磷、乙氧磺隆土壤处理	莎稗磷、乙氧磺隆、精喹禾灵土壤茎叶处理
11	二甲戊灵、乙氧磺隆土壤处理	二甲戊灵、乙氧磺隆、精喹禾灵土壤茎叶处理
12	西草净土壤处理	盖草能、乙氧磺隆土壤茎叶处理
13	烟嘧磺隆土壤处理	烟嘧磺隆、盖草能土壤茎叶处理
14	西草净、乙氧磺隆土壤处理	乙氧磺隆、盖草能土壤茎叶处理
15	二甲戊灵、五氟磺草胺土壤处理	二甲戊灵、五氟磺草胺、盖草能土壤茎叶处理
16	二甲戊灵、五氟磺草胺 3 倍计量播后苗前土壤处理	

2 结果与分析

2.1 不同除草剂组合的田间防治效果观察

本次蓖麻田间除草试验播种日期是 5 月 5 日,最早出苗日期是 5 月 23 日,播后苗前土壤处理日期也是 5 月 23 日。在第 2 次处理之前观察发现,只有处理 12 和处理 14 蓖麻表现出明显药害,其它处理杂草很少。第 2 次处理之后观察发现,处理 1、2、7、15 和 16 蓖麻无明显伤害,杂草种类和发生情况表现不同,表明异丙甲草胺和烯草酮对蓖麻没有明显伤害,对禾本科杂草有效,对龙葵无效;稗草稀、五氟磺草胺对蓖麻没有产生明显伤害,五氟磺草胺对龙葵防效很好,对已出土的灰菜效果不理想;表明仲丁灵、二甲戊灵苗后处理对蓖麻无明显伤害;处理 3、5、6、9、10、11、12、13 和 14 共 9 个不同药剂苗后处理对蓖麻均产生不同程度伤害,可知乙氧磺隆、吡嘧磺隆、苄嘧磺隆

茎叶处理对蓖麻有明显伤害,对龙葵防效不明显,乙草胺 2 次处理对龙葵、灰菜、水棘针等效果不佳;处理 4 空白对照,苗稀少,稗草高大密集过苗,多龙葵、灰菜、水棘针等,表明在自然生长条件下通过农业防治难以达到对蓖麻田杂草有效防控目的,还表明由于杂草的快速生长,使得蓖麻生长受到影响;处理 8 人工除草对照,苗正常,有少量杂草,表明人工除草也难以把所有杂草除尽。

2.2 不同除草剂处理对蓖麻田杂草的防治效果比较

2.2.1 禾本科杂草 从表 2 可知,各除草剂处理禾本科杂草的综合草情指数均表现很低,表明禾本科杂草发生很轻。处理 2 的表现虽然相对较高,但与处理 4 空白对照相比差距相当明显;人工除草对照虽然能够达到有效防控杂草目的,但除草效果与除草剂处理相比不是最好。

各除草剂处理对禾本科杂草均达到较好的防治效果,防效均达到 95% 以上,其中处理 2 稗草稀、五氟磺草胺 2 次处理配合烯草酮茎叶处理,对禾本科杂草防效极显著低于其它除草剂处理,其它除草剂处理均有很好的防治效果,处理之间及与处理 8 人工除草之间均无显著差异。

表 2 蓖麻田间不同除草剂处理条件下禾本科杂草的综合草情指数及防治效果比较

Table 2 The comparison of the integration index of grassy weeds and control efficiency under the different herbicide treatment conditions in castor field																
指标 Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
综合草情指数 Integra-tion index	0.5	17	0	378	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0
防治效果/% Control efficiency	99.9 Aa	95.6 Bb	100 Aa	0 Cc	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa

不同大小字母分别大表 0.01 和 0.05 水平差异显著。下同。  
Different capital and lowercase letters indicate significant difference at 0.01 and 0.05 level,respectively. The same below.

2.2.2 龙葵 从表 3 可知,各除草剂处理龙葵综合草情指数出现较大变化,其中处理 1、2、7、15、16 的龙葵综合草情指数表现很小,表明在这些处理中龙葵发生数量很少,与人工处理对照中龙葵发生情况相近;处理 3、5、6、9、10、11、12、13、14 龙葵发生数量虽然与空白对照有很大差别,仍有一定程度的发生。

从各除草剂处理对龙葵的防治效果来看,处理 1、2、3、7、12、13、14、15 和 16 等 9 个除草剂处理对龙葵的防治效果与处理 8 人工除草对照相比无显著差异或极显著差异,而与处理 4 空白对照相比差异均显著和极显著。处理 5、6、9、10、11 等

5 个除草剂处理对龙葵的防治效果在处理 4 空白对照和处理 8 人工除草对照之间,均有显著和极显著差异。表明处理 1 的异丙甲草胺、处理 2 和处理 7、处理 15 以及处理 16 的五氟磺草胺、处理 3 的乙氧磺隆、处理 12 和 14 的西草净、处理 13 的烟嘧磺隆对龙葵均能有效防控,由于处理 3 与处理 10、11 均有乙氧磺隆,有可能丙草胺对乙氧磺隆控制龙葵有一定辅助作用。也表明处理 5 的乙草胺、处理 6 的苄嘧磺隆、处理 9 的苄嘧磺隆、处理 11 的二甲戊灵对龙葵有一定的防控作用,但与其它除草剂处理相比效果略差。

表 3 蓖麻田间不同除草剂处理条件下龙葵的综合草情指数及防治效果比较

Table 3 The comparison of the integration index of black nightshade and control efficiency under the different herbicide treatment conditions in castor field																
指标 Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
综合草情指数 Integration index	11	0	94	309	161	141	17	5	134	172	115	42	112	111	1	0
防治效果/% Control efficiency	96	100	70	0	48	54	95	98	57	44	63	86	64	64	99.7	100
	Aabc	Aa	ABCabede	Df	BCe	ABCde	ABabc	Aab	ABCde	Ce	ABCcde	ABCabcd	ABCbde	ABCbde	Aa	Aa

2.2.3 灰菜 从表 4 可知,处理 2、3、6、9、10、11、14、15、16 灰菜综合草情指数在 10 以下,表明灰菜发生非常轻;处理 5、7、13 灰菜综合草情指数在 10 以上 100 以下,表明这几个处理下灰菜有一定程度发生;处理 1 和 12 灰菜综合草情指数在 100 以上,表明灰菜发生程度偏重。

各处理均能有效防控田间灰菜发生,只是在防治效果上存在差别。处理 2、3、6、7、9、10、11、

13、14、15、16 对灰菜的防治效果与处理 8 人工除草对照相比无显著和极显著差异,与空白对照相比差异显著和极显著,表明它们对蓖麻田的灰菜的防治效果与人工除草对照一样;处理 5 和 12 的防治效果与人工除草对照有显著差异,处理 1 与人工除草对照有显著和极显著差异,这 3 个处理与空白对照均有显著和极显著差异,表明它们虽然可以有效防控蓖麻田的灰菜,但效果不理想。

表 4 蓖麻田间不同除草剂处理条件下灰菜的综合草情指数及防治效果比较

Table 4 The comparison of the integration index of *Chenopodium album* and control efficiency under the different herbicide treatment conditions in castor field

指标 Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
综合草情指数 Integration index	231	4	4	526	93	0	16	1.4	0	7	0	117	33	0	0.3	0
防治效果/% Control efficiency	56	99	99	0	82	100	97	99.7	100	99	100	78	94	100	99.9	100
	Cd	Aab	Aab	De	ABbc	Aa	ABab	Aa	Aa	Aab	Aa	Bc	ABabc	Aa	Aa	Aa

2.2.4 其它杂草 在蓖麻田间除草试验中各处理其它杂草主要包括苘麻、苋菜、本氏蓼、水棘针等。从表 5 可知,各除草剂处理其它杂草的综合草情指数均有较低表现,即便是处理 4 空白对照处理综合草情指数也表现出不高的数值,表明在整个蓖麻田试验区内的苘麻、苋菜、本氏蓼、水棘针等杂草的发生数量很少,杂草基数很低。

各除草剂处理对其它杂草的防治效果也均有较好表现。其中处理 2、3、5、6、7、9、10、11、12、15、16 对其它杂草的防治效果与处理 8 人工除草对照相比无显著和极显著差异,与空白对照相比差异显著和极显著;处理 1、13、14 对其它杂草的防治效果与处理 8 人工除草对照相比差异显著或极显著,与处理 4 空白对照相比差异显著和极显

著。表明有 11 个除草剂处理可以对其它杂草有效防控,有 3 个除草剂处理对其它杂草的防控效果处于不理想状态。

2.3 不同除草剂对蓖麻田间产量的影响

2.3.1 单位面积产量 从表 6 可知,在不同的除草剂处理下,单位面积产量结果出现了很大幅度的变化。出现这样的结果和蓖麻自身的生长特性及周围环境因素的变化密切相关。表明蓖麻产量结果极易受环境因素影响,这些环境因素主要包括杂草发生情况和除草剂对蓖麻产量的影响。与人工除草对照产量越接近,表明杂草发生情况越轻,除草剂对蓖麻的伤害越小,反之亦反之;如果产量结果低于空白对照,则表明除草剂药害更加突出。

表 5 蓖麻田间不同除草剂处理条件下其它杂草的综合草情指数及防治效果比较

Table 5 The comparison of the integration index of the other weeds and control efficiency under the different herbicide treatment conditions in castor field

指标 Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
综合草情指数 Integration index	34	0	0	121	13	0	0	0	0	0	10	14	56	39	4	0
防治效果/% Control efficiency	72	100	100	0	89	100	100	100	100	100	91	89	54	68	97	100
	ABbcd	Aa	Aa	Ce	Aabc	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aabc	Aabc	Bd	ABcd	Aab	Aa

表 6 不同除草剂对蓖麻产量的影响

Table 6 The effect of applying different herbicides on castor yield

指标 index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
单位面积产量/(g·m <sup>-2</sup> ) Yield per unit	66	126	45	26	109	47	160	204	1.5	37	128	104	0.4	114	168	218
产量损失挽回率/% Decreased loss rate	153	385	73	0	321	82	515	685	0	42	391	301	0	340	545	738
	Eg	Cde	Fh	Gi	Df	Fh	Bc	Ab	Gi	FGhi	Cd	Df	Gi	CDef	Bc	Aa

2.3.2 产量损失挽回率 从表 6 的结果还可以看出,不同除草剂处理的产量损失挽回率出现很大幅度变化。这也体现了各除草剂处理的产量变化。其中只有处理 16 的产量损失挽回率与处理 8 人工除草对照无极显著差异,且产量损失挽回

率结果表现最高,与其它除草剂处理相比均有显著和极显著差异,产量损失挽回率多数介于空白对照和人工除草对照之间;其中处理 9 和 13 的结果与空白对照一样,表明不但没有达到防控杂草的目的,反而对蓖麻产量造成了伤害。

### 3 结论与讨论

通过对蓖麻田间除草试验的除草剂效果观察、杂草发生情况的测量、计算,结合以前试验的经验可知,用 2~3 倍正常剂量除草剂在蓖麻播后苗前土壤处理对蓖麻田间除草的效果好于同样药剂或药剂组合正常剂量 2 次施用(含 1 次播后苗前用药和 1 次苗后用药);处理 15 的二甲戊灵、五氟磺草胺 2 次处理虽然表现对蓖麻伤害较轻,但仍然不如处理 16(3 倍剂量 1 次处理)的效果。

由此可知在以后的蓖麻田间除草试验中必须对除草剂的用量和施用次数进行改进,所有具有杀芽功能的除草剂必须在播后苗前使用,而其使用剂量可以提高至正常剂量的 2~3 倍,可以确保在进行茎叶处理时土壤表层还有足够的药量来抑制这段时期田间杂草的出土。苗后只能根据其禾本科杂草的发生情况决定是否进行禾本科杂草除草剂处理,这些结论是和蓖麻自身特性相关的。

通过本次试验可知,茎叶处理对蓖麻产量有明显伤害的除草剂处理有处理 3、6、9、10、13 共 5 个除草剂处理;茎叶处理对蓖麻伤害较轻的除草剂处理有处理 1、2、5、7、11、12、14、15 共 8 个除草剂处理;处理 16 二甲戊灵、五氟磺草胺 3 倍剂量播后苗前土壤处理是本次试验对蓖麻田间杂草防效最好,对蓖麻无明显伤害的最佳处理,其收获产量也表现最高。

从 2012 年以来蓖麻田间除草试验一直持续开展,多数土壤处理效果前期表现很好,但由于残效期短不能持续控制残效期后杂草的出土,而茎叶处理又多数对蓖麻产生伤害,又由于蓖麻受到伤害后难以有效压制新的杂草生长或出土,导致其杂草难以抑制。本次试验处理 16 为二甲戊灵、五氟磺草胺 3 倍剂量土壤处理,没有进行茎叶处

理,其结果是蓖麻生长健壮,田间无杂草,蓖麻产量比人工除草对照的产量还要高。这一结果为今后的蓖麻田间除草试验研究提供了新的除草剂处理设计思路。

关于蓖麻田间杂草防控方面,国内近来也有人做过一些试验研究。曹越等<sup>[2,6]</sup>通过试验提出咪唑乙烟酸、异噁草松、氟磺胺草醚、唑嘧磺草胺等除草剂不适合蓖麻田除草,其中的氟磺胺草醚在吉林省白城市农业科学院以前的 2 次试验中得到过验证,所做的结论值得在以后的蓖麻除草试验中参考。曹越等<sup>[2,6]</sup>提出的氟乐灵+扑草净、氟乐灵+甲乙莠在蓖麻苗后 30 d 处理方法应该在以后的试验中继续验证,因为扑草净苗后处理对多数植物会产生不同程度的药害。乔文杰等<sup>[7]</sup>提出咪唑乙烟酸、乙羧氟草醚对蓖麻的伤害也是在以前的试验中得到过验证的。他们提出的乙氧氟草醚蓖麻苗后处理对蓖麻的效果值得在以后田间进行重复,因为蓖麻田很缺少苗后除草剂。

#### 参考文献:

- [1] 姚远,李凤山,陈永胜,等. 国内外蓖麻研究进展[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版),2009,24(2):172-175.
- [2] 杨丽凤,常如慧,赵永,等. 蓖麻抗除草剂研究进展[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版),2017,32(1):46-49.
- [3] 潘国才,丁爱华. 蓖麻的综合利用现状[J]. 农业科技与装备,2009(1):1-5.
- [4] 王宏伟,郭志强,李红玉,等. 蓖麻在可持续发展农业中的生态价值[J]. 现代农业科学,2008,15(12):83-85.
- [5] 张翼飞,于崧,张鹏飞,等. 大庆地区蓖麻新品种引进与适应性差异比较研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2016,28(2):22-27.
- [6] 曹越,郭志强,王宏伟,等. 蓖麻适用除草剂筛选及防效研究[J]. 安徽农学通报,2015,21(3-4):71-73.
- [7] 乔文杰,朱国立,贾娟霞,等. 通辽地区蓖麻田除草剂筛选研究[J]. 现代农业科技,2015(3):109-110.

## Field Selection of Castor Herbicides in Jilin Province

LIU Wei, LENG Ting-rui, LENG Jing-wen, LIU Ting-ting, BU Rui, WANG Hui, GONG Shi-hang

(Baicheng City Academy of Agricultural Science, Baicheng 137000, China)

**Abstract:** In order to control the field weeds in the castor plots effectively, the castor field was treated with more different soil treatment herbicides, by the different proportions and volumes on the base of former trial at after sowing and before seedling, and before flowering. The results showed that the soil treatments with pendimethalin, penoxsulam in three time doses were the best herbicide group, dose and method by calculating the weed occurrence and castor yields.

**Keywords:** castor; weed killer; screen