

# 除草剂对亚麻幼苗及其生理影响的研究<sup>\*</sup>

康庆华, 王玉富, 路 颖, 杨 学, 宋宪友, 刘 燕, 张福修, 关凤芝

(黑龙江省农科院经济作物所, 呼兰 150518)

**摘要:** 试验选用了 11 种不同杀草谱及处理方式的除草剂, 从中筛选出了适于亚麻田的 7 种除草剂及可用剂量, 同时进行了这些除草剂对亚麻幼苗形态、内部结构、田间保苗率及生理影响的研究。

**关键词:** 除草剂; 亚麻; 形态; 生理

**中图分类号:** S 563.205.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2002)04-0010-04

## The Study on the Morphological and Physiological Influence of Herbicides on Flax Seedling

KANG Qing-hua, WANG Yu-fu, LU Ying, YANG Xue, SONG Xian-you

LIU Yan, ZHANG Fu-xiu, GUAN Feng-zhi

(Institute of Industrail Crops, Heilongjiang Academy of Agriculral Sciences, Hulan 150518, China)

**Abstract:** I this experiment, 11 herbicides whose weeds control spectrum and treatment methods are different were used, and 7 herbicides and the dose of them which can be used in the flax field were selected. At same time, the influence of 7 herbicides on the morphology, hypocotyl structure of inside, number of plants per square meter and physiology of flax seedling were studied.

**Key words:** herbicide, flax, morphological, physiological.

亚麻是我国重要的纺织工业原料, 在种植业结构调整中发挥着重要的作用, 在农业向机械化迅速发展的今天, 对平播密植的亚麻田进行化学除草已成必然。虽然亚麻田化学除草使用拿捕净、二甲四氯除草效果较好, 但亚麻幼苗对其反应敏感, 用量稍大就会产生药害。除草剂对亚麻的影响是生产上急需解决的问题。此项试验旨在为合理使用化学除草剂, 提高亚麻产量, 促进我国亚麻行业发展。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料及田间设计

供试亚麻品种黑亚 11; 供试除草剂及处理剂量和方式见表 1。

试验于黑龙江省农业科学院经济作物研究所试验农场进行, 采用随机区组 3 次重复试验, 小区面积  $3.0\text{ m}^2$ , 区间道  $0.75\text{ m}$ , 组间道  $1\text{ m}$ , 周边设保护行。

### 1.2 试验条件

对照区不施除草剂, 底肥施磷酸二铵  $9\text{ kg/}$

$667\text{ m}^2$ , 尿素  $3.5\text{ kg/667 m}^2$ , 前茬豆茬, 前作除草剂为豆磺隆和乙草胺, 土壤 pH 值 6.0。气象条件见表 2。

### 1.3 试验方法

1.3.1 除草剂对幼苗形态及出苗率的影响 封闭处理区亚麻出苗后茎叶处理一周后有药害出现时, 在田间观察记载药害情况。丛型期各区调查保苗株数。

利用培养皿铺垫滤纸滴入根据田间试验得出的适宜剂量的除草剂, 加水以适于种子萌发的湿度为限。以滴加清水为对照, 于  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  培养健康的亚麻种子,  $2\sim3\text{ d}$  后测其芽长, 并利用使种子不能萌动的处理剂量处理正常发芽的种子, 两天后测定芽长。同时用亚麻胚轴发生药害部位做徒手切片, 选用 FAA 液固定  $0.5\text{ h}$ , 用 70%、50%、30%、10% 的乙醇—蒸馏水各浸泡  $5\text{ min}$ , 1% 番红 (50% 的乙醇配制) 染色  $0.5\text{ h}$  后用 30%、50%、70% 的乙醇各浸泡  $2\sim3\text{ min}$

\* 收稿日期: 2002-01-25

作者简介: 康庆华 (1974—), 女, 黑龙江省呼兰县人, 研究, 学士, 从事亚麻育种研究。

表 1 供试除草剂及处理

杀草谱	除草剂	剂型	生产厂家	处理剂量 kg <sup>+</sup> L/ hm <sup>2</sup>			处理方式
				1	2	3	
禾本科杂草	都尔	72%乳油	瑞士诺华公司	1. 0	2. 5	4. 0	封闭处理
	精稳杀德	15%乳油	日本石原产业株式会社	0. 6	0. 9	1. 2	茎叶处理
阔叶杂草	2. 4D—丁酯	72%乳油	大连松辽化工公司	0. 5	0. 75	1. 0	封闭处理 (播后苗前)
		安威	50%乳油	瑞泽农药厂	2. 0	2. 5	
	豆黄隆	20%可溶粉	江苏瑞禾农药厂	40g	60g	90g	
		莠去津	38%水悬浮剂	宣化农药厂	4. 0	5. 0	
	2 甲 4 氯	56%粉剂	佳木斯农药厂	1. 0	2. 5	3. 0	茎叶处理
		绿黄隆	25%可湿型粉剂	沈阳农药厂	30g	60	
	克阔乐	24%乳油	德国艾格福公司	0. 3	0. 45	0. 6	
	广谱除草	广灭灵	48%乳油	美国富美实公司	0. 4	0. 9	1. 4
杀草乐		40%乳油	佳木斯农药厂	3. 0	4. 2	5. 4	茎叶处理
对照	清水 CK						

表 2 喷施除草剂时气象条件

年份	处理方式 及处理日期	气温 (°C)	风速 (m/ min)	喷药前后 15 d		5~7 月份
				降水(mm)	日照时数(h)	
2000	封闭(5、14)	15. 7	0. 3	38. 2	211. 2	总降雨量 190. 0mm
	茎叶(6、8)	21. 2	0. 3	9. 2	270. 4	积温 1983. 5℃
2001	封闭(5、12)	18. 2	0. 3	33. 2	219. 9	总降雨量 116. 7 mm
	茎叶(6、9)	22. 8	0. 3	15. 3	279. 6	积温 1995. 8℃

脱水, 1%苯胺蓝(95%乙醇配制)对染 2~10 min, 用 95%的乙醇快速冲洗, 分别用无水乙醇、1/2 无水乙醇+1/2 二甲苯、纯二甲苯透明、加拿大树胶封固。利用光学显微镜镜检。

1.3.2 化学除草剂对亚麻生理的影响 药剂处理 1 周后, 田间取样测定幼苗组织相对含水量、自然饱和亏、临界饱和亏; 根冠比(根部干重/地上部干重); 根系活力(采用亚甲基蓝吸附法测定)。

2 结果与分析

2.1 除草剂对亚麻幼苗形态的影响

2.1.1 田间亚麻幼苗药害的发生 安威、莠去津不影响亚麻胚芽拱土出苗, 但 1 周后抑制生长, 半数以上叶片卷缩变黄如火烧状, 最后营养体枯竭而死。

杀草乐抑制幼苗生长, 叶褪绿变黄, 低剂量区半数以上全株枯竭而死。

克阔乐很快使全部幼苗褪绿变黄, 主干枯死, 基部、根部明显变粗, 后期从茎基部发出新苗。

广灭灵不抑制幼苗出土, 出苗后叶色褪绿变白, 大部分幼苗持续 1 到 2 周后开始转绿, 高剂量区持续时间较长, 环境不良时药害较重, 甚至绝产。

二甲四氯茎叶处理亚麻 3 d 后, 叶色变淡, 心叶展开; 高剂量区幼苗生长明显受抑制, 甚至茎叶扭曲变形, 药害症状持续时间较长。

豆磺隆抑制亚麻拱土出苗, 出苗率低于对照, 且

出苗较慢, 出苗后无明显药害症状。

精稳杀得、2.4D—丁酯、绿磺隆、都尔区亚麻幼苗无明显药害症状。

上述 11 种除草剂中安威、莠去津、杀草乐、克阔乐药害严重, 死苗率达 50%以上, 因此第二年侧重于其余 7 种除草剂及其安全剂量的研究。

2.1.2 除草剂对亚麻田间保苗率的影响 2001 年对上一年筛选出的 7 种除草剂对亚麻田间保苗率的影响进行了试验。丛型期各区调查保苗株数, 由调查结果可知田间保苗率皆低于对照, 以广灭灵处理为最重, 为 30.8%, 其次为 2.4D—丁酯、豆黄隆处理, 注意豆黄隆处理湿度较大将延缓出苗 1~2 周, 且抑制出苗。都尔、绿黄隆处理对田间保苗情况影响不大(见表 3)。

2.1.3 除草剂处理健康的种子或已萌发的种子情况 (1)观察结果: 都尔、广灭灵、精稳杀得、绿黄隆、豆黄隆不影响种子萌发, 且都尔、广灭灵、精稳杀得不影响芽的生长, 第 3 d 测量结果此 3 个处理的芽长皆比 CK 长 5~7mm, 绿黄隆、豆黄隆、2.4D—丁酯、二甲四氯处理皆表现为抑制芽生长, 此 4 个处理的亚麻幼苗的胚根肿大, 胚轴粗壮(见表 4)。(2)除草剂处理亚麻胚轴的切片观察结果。

各除草剂处理的亚麻胚轴药害部位的细胞明显不同。与 CK 比: 绿黄隆使胚轴细胞变大而中空, 形

表 3 2001 年丛型期田间保苗情况调查

除草剂及剂量	株/m <sup>2</sup>	与 CK 比(%)	除草剂及剂量	株/m <sup>2</sup>	与 CK 比(%)
2. 4D— 丁酯 0. 5kg/ hm <sup>2</sup>	1829. 4	— 13. 0	精稳杀得 0. 6 kg/ hm <sup>2</sup>	1453. 8	— 1. 9
2. 4D— 丁酯 0. 75kg/ hm <sup>2</sup>	1277. 8	— 15. 9	精稳杀得 0. 9 kg/ hm <sup>2</sup>	1326. 1	— 10. 5
都尔 2. 5kg/ hm <sup>2</sup>	1434. 3	— 3. 2	二甲四氯 1. 0 kg/ hm <sup>2</sup>	1401. 3	— 5. 4
都尔 4. 0kg/ hm <sup>2</sup>	1393. 3	— 5. 9	二甲四氯 2. 5 kg/ hm <sup>2</sup>	1292. 5	— 12. 7
广灭灵 0. 9 kg/ hm <sup>2</sup>	1295. 6	— 12. 9	绿磺隆 30g/ hm <sup>2</sup>	1413. 5	— 4. 6
广灭灵 1. 4kg/ hm <sup>2</sup>	1024. 8	— 30. 8	绿磺隆 60g/ hm <sup>2</sup>	1368. 3	— 7. 7
豆黄隆 40g/ hm <sup>2</sup>	1336. 5	— 9. 8	绿磺隆 90g/ hm <sup>2</sup>	1554. 1	5. 0
豆黄隆 60g/ hm <sup>2</sup>	1254. 0	— 15. 3	CK	1481. 3	—

表 4 除草剂健康亚麻种子试验结果

处理	萌发率 (%)	芽长(mm)	
		第 3d	第 5d
CK	100	13	22
都尔(2. 5kg/ hm <sup>2</sup> )	100	20	25
广灭灵(0. 9 kg/ hm <sup>2</sup> )	100	18	24
精稳杀得(0. 6 kg/ hm <sup>2</sup> )	100	20	26
绿磺隆(60g/ hm <sup>2</sup> )	100	4	6
豆黄隆(60g/ hm <sup>2</sup> )	100	2. 5	4
2. 4D— 丁酯(0. 75kg/ hm <sup>2</sup> )	4	放入萌发 13mm 的种子	15
二甲四氯(2. 5 kg/ hm <sup>2</sup> )	0	放入萌发 13mm 的种子	13

状不规则,排列松散,核较大。广灭灵处理细胞形状规则呈圆形,排列较紧凑,细胞间隙小。都尔处理细胞扁圆排列紧凑而有规则,无空隙,核较小。精稳杀得处理细胞大,圆形或扁圆,排列紧凑也较规则,核较大。2.4D—丁酯处理细胞较大,形状不规则,排列紧凑,核大而松散。二甲四氯处理细胞大而中空,圆形居多,排列不规则,较松散,细胞间有间隙。豆黄隆处理细胞较小,壁厚,核小而居中,排列非常疏松细胞间隙较大,容易散开,不易制成切片。对照胚轴细胞结合非常紧密,细胞被挤压呈不规则形状。

2.2 除草剂对亚麻幼苗的水分生理、根冠比及根系活力的影响

2.2.1 水分生理中自然饱和亏反映组织缺水程度,临界饱和和亏反映组织抗脱水能力 测定结果说明除豆黄隆 60 g/hm<sup>2</sup> 处理亚麻幼苗组织缺水和精稳杀得 0.6 kg/hm<sup>2</sup>、2.4D—丁酯 0.75 kg/hm<sup>2</sup> 处理使组织抗脱水能力超过 CK 外,其它处理幼苗组织不缺水,但抗脱水能力弱于对照(见表 5)。

2.2.2 根冠比 植株的根冠比反应其抗旱能力的大小,也反映了光合产物向根系分配状况及根系的生长速率。封闭处理区幼苗根系处于药土层,发育受阻,因而根冠比小于对照,以豆黄隆处理最小,说明豆黄隆严重抑制亚麻幼苗根的生长,降低了幼苗抗旱能力。茎叶处理药剂直接作用在冠部,根冠比除低剂量精稳杀得处理外,其它处理皆高于 CK,以

二甲四氯处理最高,比CK 高 50%以上,说明此种处理幼苗地上部生长受到严重阻碍,但其抗旱能力增强(见表 5)。

2.2.3 根系活力 根系活力测定结果显示,在各处理中总吸收比表面除 2.4D—丁酯、豆黄隆处理下降外,其它处理皆增;活跃吸收面积比除二甲四氯、精稳杀得 0.9 kg/hm<sup>2</sup> 处理下降外,其它处理皆增。说明都尔、广灭灵、绿黄隆处理亚麻根系活力增强效果明显,豆黄隆、2.4D—丁酯处理亚麻幼苗根系活力较差(见表 5)。

综上大多数除草剂都能影响作物的生长发育及其生理机能,本试验结果表明:

都尔处理可抑制亚麻出苗率,但不抑制胚芽生长,幼苗组织不缺水,但抗脱水能力随处理剂量的增加而减弱。根冠比减小,抗旱能力变差。根系生长受抑制,但活力增强。广灭灵使胚芽生长不受抑制,组织不缺水,抗脱水能力变差,根冠比减小,根生长受抑,抗旱能力减弱,根系活力增强。精稳杀得处理不抑制胚芽生长,组织不缺水,抗脱水能力、根冠比、根系活跃吸收面积比,对处理剂量较敏感,低剂量处理幼苗抗脱水能力增强,根系活力增强,抗旱能力下降,精稳杀得的中剂量处理结果正好相反。绿黄隆不抑制种子萌发,而抑制胚芽生长,组织不缺水,抗脱水能力稍差,处理一周后幼苗株高稍受抑制,根冠比增加,抗旱能力稍有增强,根系活力增强。豆黄隆处理抑制胚芽生长,抑制程度超过绿黄隆,且抑制出苗(种子与药剂接触严重抑制出苗),豆黄隆的中剂量处理组织缺水,而低剂量组织不表现缺水,但抗脱水能力全变弱,幼苗抗旱能力增强,根系总吸收比表面下降,但活跃吸收面积比增加。

2.4D—丁酯、二甲四氯处理抑制种子萌发、胚芽生长,亚麻幼苗组织不缺水,抗脱水能力稍弱于对照(2.4D—丁酯的中剂量处理与对照持平),药剂处理一周后,幼苗株高受抑程度较大。2.4D—丁酯处理根冠比小,抗旱能力下降,二甲四氯处理幼苗抗旱能

力增强; 2. 4D—丁酯处理使总吸收比表面下降, 活跃吸收面积比增加, 而二甲四氯处理正相反。

化学除草剂及其安全使用剂量、使用方法、注意事项(见表 6)。

通过以上试验初步确定了可用于亚麻田的 7 种

表 5 丛型期水分生理根冠比和根系活力

处理 方式	除草剂及 其使用剂量	相对含 水量(%)	自然饱亏 (%)	临饱亏 (%)	需水 程度	根冠比 与 CK 比(%)	根系活力	
							总吸收比表面 (与 CK 比%)	活跃吸收面积 (与 CK 比%)
封 闭 处 理	2. 4D—丁酯 0. 5kg/ hm <sup>2</sup>	38. 2	52. 0	91. 6	56. 8	0. 3(— 14. 3)	0. 3168(— 28. 6)	46. 7(126. 7)
	2. 4D—丁酯 0. 75kg/ hm <sup>2</sup>	48. 5	60. 4	92. 7	65. 2	0. 34(— 2. 9)	0. 3550(— 20. 0)	43. 6(111. 7)
	都尔 2. 5kg/ hm <sup>2</sup>	49. 2	44. 1	92. 0	47. 9	0. 27(— 17. 1)	0. 7321(65. 1)	45. 2(119. 4)
	都尔 4. 0kg/ hm <sup>2</sup>	46. 7	58. 1	89. 9	65. 0	0. 35(0. 0)	0. 6195(39. 7)	28. 4(37. 9)
	广灭灵 0. 9 kg/ hm <sup>2</sup>	49. 0	41. 3	84. 3	49. 0	0. 26(— 25. 7)	0. 5632(27. 0)	37. 5(82. 0)
	广灭灵 1. 4kg/ hm <sup>2</sup>	47. 4	44. 6	89. 3	49. 9	0. 33(— 5. 7)	0. 6829(23. 9)	42. 3(105. 3)
	豆黄隆 40g/ hm <sup>2</sup>	47. 3	47. 5	87. 5	54. 3	0. 25(— 51. 0)	0. 4682(0. 0)	42. 9(18. 8)
	豆黄隆 60g/ hm <sup>2</sup>	45. 0	65. 4	88. 7	73. 7	0. 28(— 45. 1)	0. 26759(— 42. 9)	57. 9(60. 4)
茎 叶 处 理	CK	48. 2	61. 8	92. 4	66. 9	0. 35(— )	0. 4435(— )	20. 6(— )
	二甲四氯 1. 0 kg/ hm <sup>2</sup>	55. 4	52. 6	8. 98	58. 6	0. 28(53. 8)	0. 6054(13. 2)	32. 6(— 4. 7)
	二甲四氯 2. 5 kg/ hm <sup>2</sup>	58. 7	51. 0	91. 8	55. 6	0. 29(59. 3)	0. 7392(38. 2)	19. 0(— 44. 4)
	绿磺隆 30g/ hm <sup>2</sup>	41. 6	53. 3	86. 2	61. 8	0. 286(57. 1)	0. 8378(56. 6)	34. 4(0. 62)
	绿磺隆 60g/ hm <sup>2</sup>	55. 9	50. 8	89. 2	57. 0	0. 20(9. 9)	0. 5491(2. 6)	42. 3(23. 7)
	绿磺隆 90g/ hm <sup>2</sup>	39. 6	51. 5	90. 1	57. 2	0. 20(9. 9)	0. 8096(51. 3)	37. 4(9. 4)
	精稳杀得 0. 6 kg/ hm <sup>2</sup>	34. 6	55. 0	93. 1	59. 1	0. 182(— 22. 6)	0. 4787(21. 4)	41. 2(9. 9)
	精稳杀得 0. 9 kg/ hm <sup>2</sup>	52. 5	52. 7	89. 3	59. 0	0. 304(24. 4)	0. 5843(48. 2)	28. 3(— 24. 5)
	CK	48. 2	61. 8	92. 4	66. 9	0. 182(— )	0. 5350(— )	34. 4(— )

表 6 7 种除草剂在亚麻安全使用剂量情况

除草剂及有效 成分含量(%)	安全使用 剂量(hm <sup>2</sup> )	对剂量 敏感度	使用时期	亚麻安全性		备注
				正常环境	不良环境	
都尔 72	2. 5~4. 0kg	弱	播后苗前(播前)	安全	根生长受抑制	
精稳杀得 15	0. 6~0. 9kg	强	苗后	安全	地上部生长受抑制	
2. 4D—丁酯 42	0. 5~0. 75kg	强	播后苗前	安全	生长受抑制	严禁与种子接触
二甲四氯 56	0. 75~1kg	很强	苗后	轻度药害	生长受抑制	严禁与种子接触
绿黄隆 25	30~90g	弱	苗后	安全	安全	严禁与种子接触
豆黄隆 20	20~60g	较强	播后苗前	安全	出苗受抑制	严禁与种子接触
广灭灵 46	0. 4~0. 9kg	强	播后苗前(苗后)	轻度药害	药害较重	严禁与种子接触

3 结论

通过两年试验得出以下结论:

3. 1 供试的 11 种除草剂中安威、杀草乐、莠去津、克阔乐不能用于亚麻田除草。其它 7 种除草剂 2. 4D—丁酯、二甲四氯、都尔、精稳杀得、绿黄隆、豆黄隆、广灭灵皆能用于亚麻田(见表 6)。
3. 2 上述 7 种除草剂在安全使用剂量范围内使亚麻幼苗在形态、生理发生不同的变化, 对亚麻农艺性状皆产生不同影响。主要表现为 2. 4D—丁酯、二甲四氯对亚麻生长有抑制作用。都尔对亚麻生长有一定促进作用。亚麻对精稳杀得剂量敏感, 低剂量促进, 高剂量抑制。亚麻对于豆黄隆、广灭灵因环境条件不同而反应不同, 一般环境稍有促进生长作用, 不

良环境药害严重。亚麻对绿黄隆在当地气象、土壤条件下不敏感性, 其用量可根据杂草情况适当掌握。

参考文献:

[1] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[ M]. 南京: 农业出版社, 1994.

[2] 江苏农学院. 植物生理学[ M]. 南京: 农业出版社, 1993.

[3] 华南农业大学. 植物化学保护[ M]. 北京: 农业出版社, 1996.

[4] 王险峰. 大豆田化学除草技术[ M]. 北京: 农业出版社 1994.

[5] 苏少泉. 二硝基苯胺除草剂对大豆生育影响的研究[ J]. 植物保护学报, 1986, (3): 65-70.

[6] 黄振文. 杀草剂对豌豆幼苗生长及其根部病原菌的影响[ J]. 植物保护学会刊, 1992, 13(1): 88-96.

[7] 陈立杰, 刘惕若, 李海燕, 等. 地乐胺(dibutralin)对大豆幼苗根腐病、核酸和蛋白质的影响的研究[ J]. 沈阳农业大学学报, 1999, 30(3): 330~333.