

管欢,刘晓亮,唐文伟,等. 环嗪酮对不同甘蔗品种苗期生长的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):98-100.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.031

环嗪酮对不同甘蔗品种苗期生长的影响

管欢,刘晓亮,唐文伟,曾东强

(广西大学农药与环境毒理研究所,广西南宁 530005)

摘要:为探讨除草剂环嗪酮对甘蔗不同品系、品种的应用安全性,通过盆栽试验测定桂糖 32 号、桂糖 42 号、粤糖 60 号、新台糖 16 号、新台糖 22 号在甘蔗苗期生长阶段对环嗪酮的敏感性。5 个甘蔗品种株高、叶长、地上总鲜质量的 *t* 测验表明:新台糖 16 号、新台糖 22 号对环嗪酮较为敏感;粤糖 60 号敏感性处于中等水平;桂糖 32 号、桂糖 42 号敏感性较弱。施药剂量为 60、120 g a. i. /hm² 时,各品种甘蔗的地上部总鲜质量大于对照,可见环嗪酮对甘蔗呈现一定生长促进作用;当药剂浓度大于 120 g a. i. /hm² 时,各品种甘蔗的地上部总鲜质量小于对照,可见环嗪酮对甘蔗呈现一定生长抑制作用。抑制率方差分析结果表明,5 个甘蔗品种的敏感性与 *t* 测验结果一致,抑制率总体趋势为:新台糖 > 粤糖 > 桂糖,且 3 个品系间抑制率存在显著或极显著差异。试验结果表明:桂糖系列甘蔗品种对除草剂环嗪酮的抗性强于粤糖系列、台糖系列,表现出良好的耐药性。

关键词:甘蔗;环嗪酮;敏感性;除草剂

中图分类号: S566.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0098-03

我国蔗区地处亚热带,充沛的雨水和高温为甘蔗生长创造了适宜的气候条件,同时也成为蔗田杂草发生量大、种类繁多的重要原因。田间杂草具有生命力顽强、适应性广、种群数量和群落变化大、防除难度大等特点。杂草危害是导致甘蔗减产的主要原因^[1],据资料显示,杂草在甘蔗田里孳生蔓延,从而造成甘蔗减产和品质下降,轻则减产 20%~30%,重则减产 50% 以上,甚至使蔗田变得荒芜^[2]。鉴于人工除草效率低、费工费时、除草不彻底,而机械除草效率高,但易伤害甘蔗根系,操作技术要求高,细小田块难作业,使得化学除草剂成为现代甘蔗除草中最主要的手段。正确使用除草剂才能充分发挥其药效,以获得较好的化除效果和经济效益^[3-6]。若除草剂使用不恰当,则会对甘蔗造成药害。此外,由于甘蔗种植的区域性、栽培品种的多样化,不同甘蔗品种对除草剂的敏感性存在一定差异^[7-8],因此除草剂在甘蔗地的应用安全性研究显得尤为重要。

环嗪酮是 1974 年由美国杜邦公司研制开发的一种内吸选择性、芽后触杀性三氮苯酮类除草剂,属于光合抑制剂类除草剂,主要通过抑制植物的光合作用而起到除草效果。环嗪酮最初被用作林地除草剂^[9-11],但不论在杂草发生前或发生后使用,都能有效防除大部分单子叶和双子叶杂草,因此环嗪酮不断被用于种植园乃至粮田中,其除草价值和市场潜力也日渐凸显。环嗪酮对甘蔗田杂草如狗牙根、空心莲子草、双穗雀稗等多年生杂草防效尤其显著^[12-15]。因此,甘蔗种植上已有环嗪酮药剂登记,含有环嗪酮成分的除草剂产品种类也不断丰富。目前,国内外尚未见有关环嗪酮单剂对不同甘蔗品种安全性研究的报道。本研究旨在比较不同甘蔗品种苗期生长对环嗪酮的敏感性差异,探讨环嗪酮不同用量对甘蔗安全性的影响,为该药剂在甘蔗田的进一步安全合理使用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂及剂量

(1)25% 环嗪酮可溶性液剂 60 g a. i. /hm²; (2)25% 环嗪酮可溶性液剂 120 g a. i. /hm²; (3)25% 环嗪酮可溶性液剂 240 g a. i. /hm²; (4)25% 环嗪酮可溶性液剂 360 g a. i. /hm²; (5)25% 环嗪酮可溶性液剂 480 g a. i. /hm²; (6)空白对照。

1.2 供试甘蔗品种

桂糖、粤糖、新台糖 3 个系列共 5 个品种,分别为桂糖 32

收稿日期:2014-12-30

基金项目:国家自然科学基金(编号:31160375、31201573);除草剂安全使用技术与示范(编号:201203098);广西“特聘专家”工程(编号:2013B015)。

作者简介:管欢(1990—),女,广西桂林人,硕士研究生,主要从事农药残留分析方面的研究。E-mail:guanhuannan2010@163.com。

通信作者:曾东强,博士,博士生导师,教授,主要从事有害生物化学防治研究。Tel:(0771)3231584;E-mail:zengdq550@163.com。

[13]左元梅,刘永秀,张福锁. 玉米/花生混作改善花生铁营养对花生根瘤碳氮代谢及固氮的影响[J]. 生态学报,2004,24(11):2584-2590.

[14]汪建飞. 氮素不同形态配比对菠菜体内游离氨基酸含量和相关酶活性的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2007,13(4):664-670.

[15]Ireland R J, Lea P J. The enzymes of glutamine, glutamate, aspara-

gine and aspartate metabolism [M]//Singh B K. Plant amino acids: biochemistry and biotechnology. New York: CRC Press, 1999.

[16]赵宪风,刘卫群,王树会. 氮、磷、钾对烤烟碳氮代谢关键酶活性及其经济效益的影响[J]. 华北农学报,2012,27(4):181-185.

[17]王云华,王志强,张楚富,等. 硝态氮对黄瓜子叶谷氨酰胺合成酶和谷氨酸脱氢酶活性的影响[J]. 武汉植物学研究,2004,22(6):534-538.

号(简称 GT32)、桂糖 42 号(简称 GT42)、粤糖 60 号(简称 YT60)、新台糖 16 号(简称 ROC16)、新台糖 22 号(简称 ROC22)品种。以上 5 个品种均为各品系中的代表品种。

1.3 喷施时期

在甘蔗芽后 2~4 叶期以“封顶喷雾”方式进行喷药。每个甘蔗品种设 5 个药剂量和 1 个不施药对照,共 30 个处理,每个处理设 5 次重复,共 150 个小区。试验设盆栽处理,每盆为 1 个小区,放置 2 个单芽,单芽均为催芽后所选取长势均匀的蔗芽。于 2014 年 3 月 12 日种植甘蔗,并于 2014 年 4 月 2 日进行芽后喷药处理。喷药时,各浓度处理摆放至 1 m² 的空地,统一采用“封顶喷雾”进行喷施。

1.4 药害观察与调查方法

分别于药后 7、14、21 d 目测药害症状,主要记录药剂处理区甘蔗是否出现褪绿、枯黄、斑点、卷曲、畸形、矮小、死苗等现象及其严重程度^[16]。于药后 14 d 调查试验药剂对甘蔗苗产生药害的苗数情况,以各小区苗数计算药害株率。药后 62 d 调查所有甘蔗植株,测量株高、叶长、地上总鲜质量,其中株高为每株甘蔗植株基苗的高度,叶长为每株甘蔗植株顶叶叶长,地上总鲜质量为每个浓度处理甘蔗植株的地上总生物量。计算公式:

抑制率=(对照区平均值-处理区平均值)/对照区平均值×100%;

药害苗率=药害苗数/调查苗数×100%。

2 结果与分析

2.1 不同品种甘蔗的药害症状观察

喷施不同浓度的 25% 环嗪酮可溶性液剂,不同品种甘蔗药害程度表现各异。喷药后 7 d,喷药量不同的 5 个品种甘蔗叶色均表现正常,未出现药害症状,长势与清水对照基本相同。喷药后 14 d,GT32、GT42 品种除最大剂量 480 g a. i. /hm² 条件下出现轻微褪绿外,其他浓度处理的甘蔗叶色均保持正常;而 YT60、ROC16、ROC22 品种均表现轻微药害,叶色较清水对照呈褪绿现象,长势稍弱,且喷施高浓度处理的叶片褪绿程度均严重于低浓度处理。喷药剂量 480 g a. i. /hm² 下,目测品种间药害程度排序为:ROC22>ROC16>YT60>GT32>GT42。药后 21 d 与药后 14 d 症状表现大致相同,受害甘蔗症状基本稳定。

在施药后 14 d 记录 25% 环嗪酮可溶性液剂对甘蔗苗产生药害的情况,由表 1 可知,试验药剂使用 4 个剂量(60、120、240、360 g a. i. /hm²)处理,5 个甘蔗品种(GT32、GT42、YT60、ROC16、ROC22)的甘蔗苗均无药害表现;在喷施 480 g a. i. /hm² 的剂量条件下,5 个甘蔗品种 GT32、GT42、YT60、ROC16、ROC22 已开始出现不同程度药害,药害株率分别为 3%、2%、5%、7%、8%,其中 ROC22 品种药害株率最高,而 GT42 品种最低。

2.2 甘蔗株高、叶长等指标的测量结果

由表 2 可知,喷施 25% 环嗪酮可溶性液剂达到一定浓度后,相同品种甘蔗的株高、叶长、地上部总鲜质量等性状指标较清水对照均出现抑制作用,表明一定喷施剂量的 25% 环嗪酮可溶性液剂易对甘蔗产生药害。在喷施剂量为 60、120 g a. i. /hm² 时,25% 环嗪酮可溶性液剂对于 GT42、GT32、

表 1 芽后喷施 25%环嗪酮可溶性液剂 14 d 甘蔗苗药害株率

处理 (g a. i. /hm ²)	药害株率(%)				
	GT32	GT42	YT60	ROC16	ROC22
60	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0
360	0	0	0	0	0
480	3	2	5	7	8

YT60 品种均呈现一定程度的促进生长作用,且作用程度 GT42>GT32>YT60;当浓度达 240 g a. i. /hm² 及以上,25% 环嗪酮可溶性液剂对各品种甘蔗的生长抑制随浓度的增大而加重。而对于新台糖的 2 个品种,从 25% 环嗪酮可溶性液剂浓度 60 g a. i. /hm² 起,甘蔗受到的抑制作用随浓度的增加而逐渐增大。

表 2 喷施 25%环嗪酮可溶性液剂对不同甘蔗品种生长的影响

甘蔗品种	喷施剂量 (g a. i. /hm ²)	株高 (cm)	株高抑制率 (%)	叶长 (cm)	叶长抑制率 (%)	地上总鲜质量 (g)	鲜质量抑制率 (%)
GT42	CK	42.6	—	83.2	—	140.33	—
	60	44.5	-4.5	92.4	-11.1	196.91	-40.3
	120	43.7	-2.6	90.3	-8.6	186.89	-33.2
	240	38.4	9.9	77.0	7.5	121.54	13.4
	360	34.2	19.7	63.1	24.1	87.23	37.8
	480	30.8	27.7	56.8	31.8	84.50	39.8
GT32	CK	44.2	—	98.1	—	195.89	—
	60	45.6	-3.2	102.9	-4.9	240.57	-22.8
	120	45.1	-2.0	104.3	-6.3	220.48	-12.6
	240	40.9	7.5	83.3	15.1	144.21	26.4
	360	38.5	12.9	72.9	25.7	103.23	47.3
	480	31.7	28.3	70.0	28.6	99.87	49.0
YT60	CK	42.5	—	103.3	—	180.67	—
	60	43.7	-2.8	105.5	-2.1	210.45	-16.5
	120	42.9	-0.9	107.4	-4.0	200.77	-11.1
	240	38.7	8.9	92.6	10.4	122.36	32.3
	360	36.9	13.2	88.4	14.4	95.81	47.0
	480	31.3	26.4	79.7	22.9	22.13	87.8
ROC16	CK	40.9	—	96.3	—	203.44	—
	60	39.2	4.2	91.5	5.0	225.63	-10.9
	120	38.6	5.6	85.5	11.2	217.45	-6.9
	240	34.8	14.9	79.4	17.5	140.88	30.8
	360	33.5	18.1	71.1	26.2	101.34	50.2
	480	29.8	27.1	36.9	61.7	23.21	88.6
ROC22	CK	34.4	—	90.0	—	144.34	—
	60	32.5	5.5	84.8	5.8	158.92	-10.1
	120	30.9	10.2	78.1	13.2	147.25	-2.0
	240	27.5	20.1	62.0	31.1	79.53	44.9
	360	26.9	21.8	57.8	35.8	65.55	54.6
	480	20.7	39.8	31.0	65.6	9.58	93.4

2.3 不同浓度环嗪酮对不同品种甘蔗的抑制效果

表 3 由表 2 整理而来,体现环嗪酮对不同品种甘蔗的抑制效果。由表 3 可见,60 g a. i. /hm² 的 25% 环嗪酮可溶性液剂对 GT42、GT32、YT60、ROC16、ROC22 品种的株高抑制率分别为 -4.5%、-3.2%、-2.8%、4.2%、5.5%;120 g a. i. /hm² 的

25% 环嗪酮可溶性液剂对上述甘蔗品种的株高抑制率依次为 -2.6%、-2.0%、-0.9%、5.6%、10.2%；当浓度提高至 240 g a. i. /hm² 时,25% 环嗪酮可溶性液剂对 5 个品种甘蔗均呈现抑制作用。株高抑制率总体趋势为:新台糖 > 粤糖 > 桂糖,且 3 个品系抑制率间存在显著或极显著差异,即桂糖对环嗪酮耐药性较强,而新台糖对环嗪酮较为敏感。方差分析表明:各品系间抑制率存在显著或极显著差异,各品种间亦存在一定差异性。以叶长抑制率考察环嗪酮对甘蔗的影响,与株高抑制率呈现相似结果。在 60、120 g a. i. /hm² 的 25% 环嗪酮可溶性液剂喷施剂量下,各品种甘蔗地上总鲜质量较清水对照均有所增加。此后,甘蔗地上总鲜质量抑制率随喷药浓度的增加而逐渐增大。当浓度达到 480 g a. i. /hm² 时,GT42、GT32、YT60、ROC16、ROC22 品种的鲜质量抑制率分别为 39.8%、49.0%、87.8%、88.6%、93.4%。在高浓度时,GT42、GT32 品种呈现较强的耐药性,ROC22 品种对药剂敏感性最强。

表 3 喷施 25% 环嗪酮可溶性液剂对不同品种甘蔗的抑制效果				
喷施剂量 (g a. i. /hm ²)	甘蔗 品种	株高抑制率 (%)	叶长抑制率 (%)	鲜质量抑制率 (%)
60	GT42	-4.5cB	-11.1dD	-40.3dD
	GT32	-3.2bcB	-4.9cC	-22.8cC
	YT60	-2.8bB	-2.1bB	-16.5bB
	ROC16	4.2aA	5.0aA	-10.9aA
	ROC22	5.5aA	5.8aA	-10.1aA
120	GT42	-2.6dC	-8.6eD	-33.2dD
	GT32	-2.0cdC	-6.3dC	-12.6cC
	YT60	-0.9cC	-4.0cB	-11.1cC
	ROC16	5.6bB	11.2bA	-6.9bB
	ROC22	10.2aA	13.2aA	-2.0aA
240	GT42	9.9cC	7.5eE	13.4dD
	GT32	7.5dD	15.1cC	26.4cC
	YT60	8.9cdCD	10.4dD	32.3bB
	ROC16	14.9bB	17.5bB	30.8bB
	ROC22	20.1aA	31.1aA	44.9aA
360	GT42	19.7bAB	24.1cB	37.8cC
	GT32	12.9dC	25.7bB	47.3cC
	YT60	13.2dC	14.4dC	47.0cC
	ROC16	18.1cB	26.2bB	50.2bB
	ROC22	21.8aA	35.8aA	54.6aA
480	GT42	27.7bcB	31.8cC	39.8dD
	GT32	28.3bB	28.6dD	49.0cC
	YT60	26.4cB	22.9eE	87.8bB
	ROC16	27.1bcB	61.7bB	88.6bB
	ROC22	39.8aA	65.6aA	93.4aA

注:同一剂量处理的同列数据后标有不同大写、小写字母分别表示差异极显著(P<0.01)、显著(P<0.05)。

3 结论与讨论

在 5 个供试甘蔗品种中,桂糖系列甘蔗品种对除草剂环嗪酮的抗性强于粤糖、台糖系列,表现出良好的耐药性,且这

3 个品系 5 个品种间存在一定差异性。由此可知,甘蔗对环嗪酮的敏感性与其品系、品种均有关。若要进一步研究环嗪酮对甘蔗的敏感性,须在本试验基础上添加各品系的代表品种,以提高试验的精确度与准确性。

试验结果表明:在一定浓度(60、120 g a. i. /hm²)下,环嗪酮对甘蔗无抑制作用,反而呈现一定生长促进作用,当达一定浓度后(超过 240 g a. i. /hm²),则呈正相关的抑制作用。由于环嗪酮尚未有用于甘蔗的推荐剂量,因此本试验参考已登记的 60% 环嗪酮·敌草隆可湿性粉剂、25% 环嗪酮可溶性液剂的使用推荐剂量,共设置 5 个浓度和 1 个清水对照。

通过试验可知,甘蔗对环嗪酮的敏感性与其品系、品种、施药量均有关。因此在大田生产中,对于环嗪酮一类蔗田除草剂不仅要适量使用,还要根据不同甘蔗品种而合理使用。对环嗪酮较为敏感的甘蔗品种应适当降低单一用量,或配合其他类型除草剂共同使用。

参考文献:

[1] Heredge E T, Luke M J, Griffin J L. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) competition with sugarcane and response to shade [J]. Journal American Society of Sugar Cane Technologists, 2010, 30: 89 - 103.

[2] 陈 峰, 胡进锋, 王长方, 等. 氟磺唑草胺防除甘蔗田杂草效果及其对作物的安全性[J]. 福建农业学报, 2011, 26(3): 420 - 423.

[3] 郭平毅. 农田化学除草[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 58 - 59.

[4] 孙中冲. 正确认识化学除草的重要性[J]. 种子世界, 2007(4): 48 - 51.

[5] 刘兴海. 除草剂的使用方法及其药害补救措施[J]. 现代农业科技, 2011, 24: 208 - 209.

[6] 左洪亮, 曾 勇, 高 璐, 等. 二甲四氯钠与莠灭净混用防除甘蔗田杂草的田间效果[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(1): 2798 - 2801.

[7] 覃建林, 庞 天, 刘建军, 等. 不同甘蔗品种对 60% 环·敌 WP 敏感性试验[J]. 广西农业科学, 2008, 39(2): 164 - 167.

[8] 杨友军, 黄瑶珠, 周雪霞, 等. 粤糖系列甘蔗品种对 25% 敌草隆的敏感性差异[J]. 中国糖料, 2012(3): 36 - 40.

[9] 丁 敏, 张全英, 吴方宁, 等. 环嗪酮的合成及应用[J]. 精细化工及中间体, 2008(9): 36 - 39.

[10] 朱忠林, 单正军, 蔡道基, 等. 环嗪酮对生态环境影响评价研究[J]. 环境科学进展, 1998, 6(1): 11 - 20.

[11] 王学东, 李爱民. 环嗪酮的环境行为研究进展[J]. 新农药, 2005, 39(2): 16 - 18.

[12] Fitzgerald C H, Fortson J C. Herbaceous weed control with hexazinone in loblolly pine (*Pinus taeda*) plantations[J]. Weed Sci, 1979, 27(6): 583 - 588.

[13] Scifres C J. Woody plant control in the post oak savannah of Texas with hexazinone[J]. J Range Manage, 1982, 35(3): 401 - 404.

[14] 黄冬发. 60% 环·敌可湿性粉剂防治蔗地杂草药效试验[J]. 广西蔗糖, 2005, 38(1): 17 - 19.

[15] Fadayomi O. 环嗪酮单独使用和与敌草隆混合使用防除甘蔗杂草[J]. 世界农药, 1990(4): 16 - 20.

[16] 国家质量技术监督局. 农药田间药效试验准则(一)[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000: 213 - 217.