

文章编号 :1003-8701(2009)01-0011-03

转 Epsps 基因大豆 RR47 对常规除草剂耐性的室内测定

康岭生,王玉民,李葱葱,邵改革,邢珍娟,张 明 *

(吉林省农业科学院生物技术研究中心,长春 130033)

摘 要 通过室内盆栽转 Epsps 基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84,分别对其进行常规除草剂乙草胺、精禾草克与咪草烟混用和目标除草剂草甘膦的不同水平处理。结果表明:①对常规除草剂转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 之间耐性基本相同,而转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 比对照大豆吉育 84 对常规除草剂的耐性弱。表明不同大豆品对常规除草剂的耐性存在差异,与抗草甘膦基因的转入无关。②对目标除草剂草甘膦转基因大豆 RR47 的耐性极高,具有垂直抗性。受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 对目标除草剂草甘膦无耐性。表明转基因大豆 RR47 与非转基因大豆 SW47 和吉育 84 有本质的区别,可以通过转基因技术获得新的性状。

关键词 转基因 大豆 耐性 除草剂**中图分类号** S565.1**文献标识码** A

Tolerance of Roundup-ready Soybean to Conventional Herbicides

KANG Ling-sheng, WANG Yu-Min, LI Cong-cong, SHAO Gai-ge, XING Zhen-juan, Zhang Ming
(Biotechnology Research Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033, China)

Abstract: Roundup-ready soybean line 'RR-47', its receptor 'SW47', and a soybean variety 'Jiyu 84' were used in this experiment. Two conventional herbicides acetochlor, quizalofop-p-ethyl, Imazethapyr mixture and glyphosate were applied with three different levels of treatment. The results showed that: ① For the treatments applied conventional herbicides, 'RR-47' and its receptor 'Jiyu 47' performed similarly, and showed less tolerance than that of 'Jiyu 84'. It indicated the tolerance to conventional soybean herbicides varied in varieties, and the introduction of glyphosate resistance gene had no influence on the tolerance to conventional soybean herbicides. ② For the treatments applied glyphosate, the Roundup-Ready soybean line 'RR-47' showed high level of tolerance, while its receptor 'Jiyu 47', and soybean variety 'Jiyu 84' were not resistant to glyphosate. This demonstrated that Roundup-Ready soybean and non-transgenic soybeans are essentially different in terms of tolerance to glyphosate for the introduction of glyphosate resistance gene to soybean.

Key words: GM; Soybean; Tolerance; Herbicide

目前,转 Epsps 基因大豆在美国、巴西、阿根廷等国家已经广泛种植,我国正处于中间试验、环境释放阶段,未来势必引进或自主研发转 Epsps 基因大豆,甚至产业化。为此,探索转 Epsps 基因

大豆对常规除草剂耐性,将对我国大豆生产具有实际意义。

1 材料和方法

1.1 试验材料

大豆材料 转 Epsps 基因大豆 RR47(吉林省农科院生物技术中心)、受体大豆 SW47(吉林省农科院生物技术中心)和对照大豆吉育 84(吉林省农

收稿日期:2008-12-10;修回日期:2009-01-12

作者简介 康岭生(1964-),男,副研究员,主要从事转基因植物环境安全评价。

通讯作者 张 明,研究员,E-mail:zhangming5451@sina.com

科院大豆研究中心)。

除草剂药剂:90%乙草胺乳油(河北宣化农药厂)、5%精禾草克乳油(黑龙江省佳木斯市春雨农药有限责任公司)、16%咪草烟水剂(山东先达化工有限公司)、41%草甘膦水剂(美国孟山都公司)。

1.2 试验方法

本试验在温室内盆栽 108 盆大豆(盆直径 48 cm、高 38 cm,取大田土壤),将转 *Epsps* 基因大豆(RR47)、受体大豆(SW47)、对照大豆(吉育 84)播种于花盆中,每个材料 36 盆,每盆播种 10 粒大豆种子,播深 3~4 cm,保证大豆生长的温度、水分、光照等条件。按 3 个品种均匀分 3 组,分别进行常规除草剂乙草胺(土壤处理剂)、精禾草克与咪草烟(茎叶处理剂)混用和目标除草剂草甘膦(茎叶处理剂)处理。

试验处理 I:常规除草剂于大豆播后苗前土壤喷药,90%乙草胺乳油推荐剂量、高量、倍量 0.16 g/m²、0.24 g/m²、0.32 g/m²,施药时兑水 200 g/m²,清水对照。4 个处理,3 次重复,共计 36 盆。

试验处理 II:常规除草剂精禾草克与咪草烟混用,于大豆苗后 2~3 复叶时茎叶喷药;第 1 次处理,5%精禾草克乳油推荐剂量、高量、倍量 0.03 g/m²、0.045 g/m²、0.06 g/m²,施药时兑水 100 g/m²,清水对照。施药后 5 h 进行第 2 次处理,16%咪草烟水剂推荐剂量、高量、倍量 0.04 g/m²、0.06 g/m²、0.08 g/m²,施药时兑水 100 g/m²,清水对照。第 1 次与第 2 次推荐剂量、高量、倍量一一对应,共计 4 个处理,3 次重复,共计 36 盆。

试验处理 III:目标除草剂草甘膦于大豆苗后 2~3 复叶时茎叶喷药,41%草甘膦水剂推荐剂量、高量、倍量 0.30 g/m²、0.45 g/m²、0.60 g/m²,施药时兑水 200 g/m²,清水对照,4 个处理,3 次重复,共计 36 盆。

1.3 施药方法

采用手持型喷雾器 SX-2(山东临沂市地益喷雾器厂生产),以每盆大豆为单位,完全单独隔间喷施一定量的除草剂,防止液体漂移,影响效果。

1.4 试验调查

1.4.1 常规除草剂乙草胺处理的调查

观察大豆出苗后叶的颜色变化,有否畸形、矮化等药害症状。于大豆苗后 7 d,第 1 次调查植株高度;于大豆苗后 21 d,第 2 次调查植株高度和测定植株鲜重。

1.4.2 常规除草剂精禾草克与咪草烟混用处理的

调查

大豆施药后 2 d,观察大豆叶的颜色变化,有否灼烧、畸形等药害症状,于大豆施药后 7 d,第 1 次调查植株高度;于大豆施药后 15 d,第 2 次调查植株高度和测定植株鲜重。

1.4.3 目标除草剂草甘膦处理的调查

大豆施药后 2 d,观察大豆叶的颜色变化,有否灼烧、畸形等药害症状,于大豆施药后 5 d,第 1 次调查植株高度;于大豆施药后 10 d,第 2 次调查植株高度和测定植株鲜重。

1.5 数据统计

采用 Excel 对数据进行一般处理后,在 DPS 软件上再进行差异显著性检验。

高度差 = 每个品种的清水对照处理大豆植株高度平均值 - 同品种的除草剂各个不同水平处理大豆植株高度平均值(以每盆大豆 1 株为一个调查单位,计算 10 株平均值)。

鲜重差 = 每个品种的清水对照处理大豆植株鲜重平均值 - 同品种的除草剂各个不同水平处理大豆植株鲜重平均值(以每盆大豆 1 株为一个调查单位,计算 10 株平均值)。

2 结果与分析

2.1 对常规除草剂乙草胺的耐性

转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 在常规除草剂 90%乙草胺乳油(土壤处理剂)推荐剂量、高量、倍量 0.16 g/m²、0.24 g/m²、0.32 g/m² 条件下,各个处理的大豆都比清水对照的大豆出苗晚 2 d,而且大豆生长稍矮,有药害的轻微表现,表明大豆对乙草胺有耐性。由表 1 可见,转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84,在出苗 7 d 调查时,大豆植株高度差存在差异,0.05、0.01 显著水平下,转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 品种之间无显著差异,而与对照大豆吉育 84 品种之间有显著性差异。在出苗 21 d 调查时,差异极显著。同时鲜重结果也是趋势一致,0.01 显著水平下,差异极显著。表明转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 比对照大豆吉育 84 耐性弱,而转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 之间耐性基本相同,说明品种不同,耐性不同,品种相近,耐药性相一致。不同大豆品对常规除草剂的耐性存在差异,与抗草甘膦基因的转入无关。

每个不同大豆品种在 90%乙草胺乳油不同处

理剂量 0.16 g/m²、0.24 g/m²、0.32 g/m² 条件下,对乙草胺的耐性由低剂量到高剂量,大豆的耐性逐渐减弱,高剂量条件下,大豆略有药害。在出苗 7 d 和 21 d 的调查结果表明 :90%乙草胺乳油处理剂量 0.16 g/m²、0.24 g/m² 对大豆安全,处理间差异不显著,而与 90%乙草胺乳油处理剂量 0.32 g/m²,处理间差异极显著 ;即在 90%乙草胺乳油处理剂量 0.32 g/m² 下,对大豆不安全。

表 1 转基因大豆、受体大豆和对照大豆对乙草胺的耐药结果

大豆品种	药剂处理 乙草胺浓度 (g/m ²)	第 1 次调查(7 d)				第 2 次调查(21 d)				
		高度差	差异显著性		高度差	差异显著性		鲜重差	差异显著性	
		(cm/ 株)	0.05	0.01	(cm/ 株)	0.05	0.01	(g/ 株)	0.05	0.01
常规大豆	0.16	4.20	d	D	5.03	e	E	23.13	e	D
吉育 84	0.24	5.10	cd	CD	6.50	d	D	26.20	de	D
	0.32	5.23	cd	CD	7.33	d	D	31.53	de	D
	0.16	5.60	bc	ABC	9.36	c	C	31.56	de	CD
受体大豆 SW47	0.24	6.46	abc	ABC	10.90	b	B	34.56	cd	BC
	0.32	7.33	a	AB	11.56	b	AB	46.30	bc	B
	0.16	5.66	bc	ABC	9.60	c	C	42.96	bc	BC
转基因大豆 RR47	0.24	6.90	ab	ABC	11.53	b	AB	44.36	bc	B
	0.32	7.60	a	A	12.66	a	A	58.46	a	A

2.2 对常规除草剂精禾草克与咪草烟混用的耐性

转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 在常规除草剂 5%精禾草克乳油与 16%咪草烟水剂(茎叶处理剂)混用推荐剂量、高量、倍量 0.03+0.04 g/m²、0.045+0.06 g/m²、0.06+0.08 g/m² 条件下,在施药后 2 d,观察各个处理大豆都比对照大豆叶片颜色变褐、皱缩、植株略矮,有轻微药害症状,表明大豆对 5%精禾草克乳油与 16%咪草烟水剂(茎叶处理剂)混用有耐性。由表 2 可见,转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84,在施药后 7 d 调查时,大豆植株高度差存在差异,转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 品种之间无显著差异,而与对照大豆吉育 84 之间有显著性差异。在施药后 15 d 调查时,

转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 之间无显著差异,而与对照大豆吉育 84 差异极显著,同时鲜重结果也是差异极显著。表明转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 耐药性基本相同,而比对照大豆吉育 84 耐性弱。

每个不同大豆品种在 5%精禾草克乳油与 16%咪草烟水剂(茎叶处理剂)混用剂量 0.03+0.04 g/m²、0.045+0.06 g/m²、0.06+0.08 g/m² 条件下,由低剂量到高剂量,大豆的耐药性逐渐减弱,在 7 d 和 15 d 的调查结果表明 :5%精禾草克乳油与 16%咪草烟水剂混用处理剂量 0.03+0.04 g/m²、0.045+0.06 g/m² 对大豆安全,处理间差异不显著,而与处理剂量 0.06+0.08 g/m² 之间,处理间差异极显著 ;对大豆略有药害。所得结果与对乙草胺的耐性一致。

表 2 转基因大豆、受体大豆和对照大豆对精禾草克 + 咪草烟的耐药效果

大豆品种	药剂处理精禾 草克 + 咪草烟 浓度(g/m ²)	第 1 次调查(7 d)				第 2 次调查(15 d)				
		高度差	差异显著性		高度差	差异显著性		鲜重差	差异显著性	
		(cm/ 株)	0.05	0.01	(cm/ 株)	0.05	0.01	(g/ 株)	0.05	0.01
常规大豆	0.030+0.04	3.06	d	D	3.36	e	D	17.90	d	C
吉育 84	0.045+0.06	4.60	d	CD	4.93	d	CD	22.93	cd	C
	0.060+0.08	5.63	cd	CD	5.56	cd	CD	25.46	cd	C
	0.030+0.04	5.36	c	BC	6.00	c	BC	28.96	bcd	ABC
受体大豆 SW47	0.045+0.06	6.96	ab	AB	8.10	b	AB	32.33	abc	ABC
	0.060+0.08	7.33	a	A	8.90	ab	A	43.16	a	A
	0.030+0.04	5.36	c	BC	5.86	cd	BC	31.06	bc	ABC
转基因大豆 RR47	0.045+0.06	6.83	ab	AB	7.96	b	AB	31.36	bc	ABC
	0.060+0.08	7.63	a	A	9.63	a	A	35.76	ab	AB

2.3 对目标除草剂草甘膦的耐性

转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 在目标除草剂 41%草甘膦水剂(茎叶处理剂)推荐剂量、高量、倍量 0.30 g/m²、0.45 g/m²、0.60 g/m² 条件下,在施药后 2 d 观察各个处理大豆,只有转基因大豆 RR47 存活,受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 都死亡,表明转基因大豆

RR47 对 41%草甘膦水剂具有垂直抗性。其它非转基因大豆无抗性。由表 3 可见,转基因大豆 RR47、受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84,在施药后 5 d 调查时,大豆植株高度差存在差异,转基因大豆 RR47 比受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 都有极显著差异 ;受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 之间无显著性差异。在施药(下转第 49 页)

代小白菜型油菜一个值得深入研究的课题。随着人们生活水平的提高,人们在食用冬季蔬菜的同时,也要求较高的品质,因此,要选择既抗寒同时品质优良的品种来种植,既提高了经济效益,也丰富了人们的菜篮子。

通过对 8 个小白菜型油菜的品质及耐寒性的分析比较:

(1)青邦油菜、苏州青、五月慢的维生素 C、可溶性糖含量较高,品质表现较好,要高于其它品种,而五月慢的抗寒性最强,青邦油菜、苏州青也具有一定的抗寒性。

(2)四月慢的抗寒性较强,产量最高,但其品质较差。

(3)从抗寒性、品质、产量综合来看,五月慢的产量高,品质稍差于青邦油菜和苏州青,而青邦油

菜、苏州青的综合品质表现较好。综合以上分析,从抗寒性和品质来看,适合于本地区种植的品种有五月慢、青邦油菜和苏州青,3 个品种的产量也较高。

参考文献:

[1] 邹奇. 植物生理生化实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 33-34, 53-55.
[2] 王宝山. 田间试验与统计分析方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002, 6: 85-87.
[3] 邹奇. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000, 8: 159-160.
[4] 孟繁静, 刘宏道, 苏业瑜. 植物生理生化 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 10.
[5] 季美云, 任旭琴. 不同肥料对小白菜产量及品质的影响 [J]. 江苏农业科学, 2004(6): 38-39.

(上接第 13 页)

表 3 转基因大豆、受体大豆和对照大豆对草甘膦的耐药效果

大豆品种	药剂处理草 甘膦浓度 (g/m ²)	第 1 次调查(5 d)				第 2 次调查(10 d)				
		高度差 (cm/株)	差异显著性		高度差 (cm/株)	差异显著性		鲜重差 (g/株)	差异显著性	
			0.05	0.01		0.05	0.01		0.05	0.01
常规大豆	0.30	20.60	b	A	31.43	b	B	105.66	b	B
吉育 84	0.45	20.60	b	A	31.43	b	B	107.66	b	AB
	0.60	20.60	b	A	31.43	b	B	107.66	b	AB
	0.30	23.00	a	A	35.46	a	A	123.46	a	AB
受体大豆 SW47	0.45	23.00	a	A	35.46	a	A	125.26	a	A
	0.60	23.00	a	A	35.46	a	A	25.26	a	A
	0.30	3.33	c	B	1.30	d	C	23.13	c	C
转基因大豆 RR47	0.45	2.33	c	B	1.90	cd	C	17.16	c	C
	0.60	1.66	c	B	3.16	c	C	11.96	c	C

注 大豆植株高度为茎秆绿的部分,即存活的茎秆。

后 10 d 调查时,大豆植株高度差和大豆植株鲜重差与 5 d 结果相一致,表明转基因大豆对 41%草甘膦水剂耐性极高。

3 结论与讨论

3.1 转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 比对照大豆吉育 84 对常规除草剂(乙草胺、精禾草克与咪草烟混用)的耐性弱,而转基因大豆 RR47 和受体大豆 SW47 之间耐性基本相同,说明耐性是品种固有的属性,不同大豆品种对常规除草剂的耐性存在差异,与抗草甘膦基因的转入无关。

3.2 转 Epsps 基因大豆 RR47 对目标除草剂草甘膦的耐性极高,具有垂直抗性。受体大豆 SW47 和对照大豆吉育 84 对目标除草剂草甘膦无耐性。说明转基因大豆与非转基因大豆有本质的区别,通过转基因技术可以获得新的性状,创造新的品种。

3.3 今后在大豆生产应用上,只有转 Epsps 基因大豆可以应用目标除草剂草甘膦,而其它非转基

因大豆只能用常规除草剂。但是,种植转 Epsps 基因大豆和非转基因大豆,在实际应用常规除草剂防治大豆田杂草时,应从大豆品种出发,考虑选择不同的除草剂,按说明书使用技术要求施药,以推荐低、中剂量为准,规范操作,达到安全、高效、经济地防除杂草和防止大豆药害的产生。

参考文献:

[1] 王振荣,李布青,等. 农药商品大全 [M]. 北京: 中国商业出版社, 1996.
[2] 张殿京,陈仁霜,等. 农田杂草化学防除大全 [M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1991.
[3] 邱丽娟,王曙明,等. 中国大豆品种志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
[4] 丁希权,郑秀梅,等. 农业实用回归分析 [M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1988.
[5] 苏少泉. 转基因抗除草剂大豆的种植与问题 [J]. 世界农业, 2006 (2): 45-46.
[6] 周波,陶波,梁凤侠,等. 抗草甘膦转基因大豆安全性综述 [J]. 作物杂志, 2006(2): 19-21.