

文章编号 :1003-8701(2010)06-0001-03

高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 生存竞争能力检测

康岭生, 杨向东, 王玉民, 谭喜昌, 宋新元, 于 壮, 张欣芳, 张 明*

(吉林省农业科学院生物技术研究中心, 长春 130033)

摘 要: 本试验对高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80 和常规对照大豆吉育 71 开展荒地生存能力、繁育能力等方面的安全检测。结果表明:正常播种条件下,高油酸转基因大豆的生存竞争能力、繁育能力等方面与受体大豆相一致;与杂草相比,3 个大豆品种表现为生长速度慢、覆盖度小和繁殖力低等。在地表撒播条件下,3 个大豆品种均不能成苗。由此可见,高油酸转基因大豆没有增强其自身生存能力和繁育能力,也没有与杂草相竞争的优势,对农业环境生态安全无影响。

关键词: 高油酸转基因大豆;生存能力;繁殖能力;杂草性

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

Assessment of Competitive Ability for a High Oleic Acid GM Soybean Line 'HOA₈₀'

KANG Ling-sheng, YANG Xiang-dong, WANG Yu-min, TAN Xi-chang,

SONG Xin-yuan, YU Zhuang, ZHANG Xin-fang, ZHANG Ming*

(*Biotechnology Research Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 133033, China*)

Abstract: In this study, comparative investigation on the competitive ability, reproduction ability of a high oleic acid GM soybean line 'HOA₈₀', recipient variety 'SW80' and a non-GM cultivated variety 'Jiyu 71' was conducted in the natural agro-ecological environment. The results showed that 'HOA₈₀' exhibited similar competitiveness and reproduction as that of 'SW₈₀' and 'Jiyu 71' in a favorable situation. All three varieties tested exhibited slower growth rate, less soil coverage, unable to mature and set seed when planted under the uncultivated soil. While been sowed at the surface of the same type of soil, all seeds could not even germinate. It is concluded that the high oleic soybean line 'HOA₈₀' is likely to present the lowest weediness potential in Jilin agro-ecological environment when imported as raw materials for industrial processing.

Keywords: High oleic acid GM soybean; Competitive ability; Reproduction ability; Weediness potential

高油酸大豆(油酸为单不饱和脂肪酸)不但具有相对稳定、不易氧化的特点,还有降低胆固醇和血脂、维持高密度脂蛋白的保健功效。油酸的含量决定了食用油的品质,提高油酸的相对比例已成为大豆营养品质优质育种的重要内容。高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 含有 77.98% 的油酸(也含有 4.49% 亚油

酸和 6.44% 亚麻酸),是目前基因工程改良的新品种,为今后在农业生产和油料加工等应用,必须进行生存竞争能力检测,评价其是否会带来潜在风险,确保生态环境安全。

1 材料和方法

1.1 试验地情况

试验地在吉林省农科院转基因植物环境安全检测试验基地(公主岭市),地理位置处于东经 124°02'~125°18',北纬 43°11'40"~44°9'20"之

收稿日期:2010-10-09

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研究。

通讯作者:张 明,研究员,E-mail:Zhangming5451@sina.com

间,海拔 203 m,属于温带湿润大陆性季风气候。检测试验田地势平坦,黑质土壤,肥力中等,pH 值 7.0 左右;前茬作物为玉米,秋翻春耕,有灌溉条件,病虫害害常年发生,属自然农业生态区。

试验于 2010 年 5 月开始,分期人工播种,生长期不施任何农药,人为撂荒管理,于 9 月 23 日试验结束。试验地四周种植树木、围墙等与外部环境完全隔离(隔离距离 >100 m),试验小区周围用塑料网固定保护,防止各种小动物取食危害;试验期间有专人看管,试验结束后,转基因材料全部焚毁。

1.2 试验材料

供试品种:高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80、常规对照大豆吉育 71,由吉林省农业科学院提供。

1.3 试验方法

试验设计:生存能力、繁育能力试验在同一块田进行,采用随机区组排列,每个大豆品种(处理)为 1 个小区,小区面积为 16 m²(4 m×4 m),3 次重复。

5 月 15 日第 1 次播种,6 月 20 日第 2 次播种,每次播种都单独作为 1 次试验。试验按播种方式分为地表撒播和正常播种(3~5 cm)及按播种密度分为低密度(20 粒/m²)和高密度(60 粒/m²)。每种播种方式和播种密度的播种面积为 4 m²(即 1 个亚小区),1 个小区共划分为 4 个亚小区,亚小区对比排列。

1.4 试验调查

1.4.1 生存能力调查

采用对角线 5 点取样,每点调查 0.25 m²。分别于大豆出苗后 1 个月、2 个月和 3 个月各调查一次,调查和记录的内容包括:杂草种类、株数、杂草相对覆盖度;大豆株数、株高(抽取最高的 10 株)、覆盖度。出苗后每 3 周随即抽取 10 株大豆,调查大豆复叶数的动态变化。

1.4.2 繁育能力调查

记录高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80、对照大豆吉育 71 的始花期、盛花期、成熟期。每个小区随机选 10 株大豆,调查比较单株粒数。

1.5 数据统计

利用 DPS 软件对调查数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 转基因大豆与受体和对照大豆株高比较

试验结果表明,地表撒播处理各小区,大豆出苗率为 0,没有大豆成苗。因此,仅调查正常播种处理各小区大豆株高生长的情况。由表 1 可见,第 1 次、第 2 次正常播种,高密度处理(品种)大豆株高比低密度处理大豆株高,在相同时期、同一品种比较,生长高度略矮。但高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 与受体大豆 SW80 比较,大豆株高无显著差异;与对照大豆吉育 71 比较,第 1 次正常播种 8 月 30 日和第 2 次正常播种 9 月 6 日调查,大豆株高略矮,有差异。但 3 个大豆品种之间株高无显著差异。

表 1 大豆株高比较结果

播种方式	品种	第 1 次播种,调查时间的株高及 5%显著性			第 2 次播种,调查内容同第 1 次	
		2010-06-20	2010-07-28	2010-08-30	2010-07-25	2010-09-06
高密正 常播种	大豆 HOA ₈₀	6.20±0.20 a	18.26±0.94 a	31.40±0.80 a	5.66±0.41 a	14.46±0.75 a
	大豆 SW80	6.46±0.41 a	19.26±0.41 a	31.00±1.24 a	5.86±0.41 a	14.40±1.11 a
	吉育 71	6.80±0.40 a	21.60±0.60 a	32.13±1.30ab	6.13±0.61 a	15.53±0.50 a
低密正 常播种	大豆 HOA ₈₀	8.93±0.30 b	25.53±0.90 b	32.66±0.83 b	7.60±0.40 b	18.13±0.61 b
	大豆 SW80	8.93±0.41 b	27.26±1.10 b	32.46±1.17 b	7.80±0.91 b	18.13±0.61 b
	吉育 71	9.13±0.61 b	28.26±0.61 b	36.73±0.61 c	8.33±0.30 b	18.40±0.20 b

2.2 大豆与杂草覆盖度比较

由表 2 可见,正常播种条件下(高密或低密),3 个大豆品种(处理)的覆盖度与相对应的杂草(同一亚小区)的覆盖度比较,差异显著。3 个月的调查结果表明,第 1 次播种,高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80 和对照吉育 71 高密条件下,最终覆盖度为 25.60%、26.93%、26.06%;低密条件下,最终覆盖度为 15.60%、15.60%、15.86%;相对应的杂草高密条件下,最终覆盖度为 99.13%、99.86%、99.60%;低密条件下,最终覆盖

度都为 100%。第 2 次播种(仅调查 2 次),高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80 和对照吉育 71 高密条件下,最终覆盖度为 8.73%、9.26%、10.93%;低密条件下,最终覆盖度为 6.40%、5.66%、7.00%;相对应的杂草高密条件下,最终覆盖度为 99.46%、100%、100%;低密条件下,最终覆盖度都为 100%。说明大豆覆盖度远远小于杂草覆盖度。

由表 3 可见,地表撒播条件下(高密或低密),3 个大豆品种出苗率为 0,没有大豆成苗。因此,

调查 3 个品种对应小区杂草的覆盖度, 杂草在高密处理或低密处理的大豆小区内, 第 1 次、第 2 次播种, 3 个月的调查结果表明, 在人工撂荒条件下, 田间优势杂草种类基本相同, 主要有: 稗草、

藜、反枝苋、龙葵等, 另外, 还有少量狗尾草、铁苋菜、水棘针、豚草、苍耳等杂草。杂草最终覆盖度达 98.86%~100%, 表明杂草具有较强的生存竞争能力。

表 2 大豆与杂草覆盖度比较结果(正常播种)

%

调查项目	播种方式	品种(处理)	调查时间(年·月·日)第 1 次播种			调查时间(年·月·日)第 2 次播种	
			2010-06-20	2010-07-28	2010-08-30	2010-07-25	2010-09-06
大豆覆盖度	高密正常播种	大豆 HOA ₈₀	8.86± 0.70 a	16.80± 0.60 a	25.60± 0.60 a	3.86± 0.61 a	8.73± 0.50 a
		大豆 SW80	9.13± 1.20 a	17.93± 0.83 a	26.93± 0.30 a	3.66± 0.11 a	9.26± 0.94 ab
		吉育 71	8.60± 0.60 a	18.40± 0.80 a	26.06± 0.41 a	3.60± 0.60 a	10.93± 0.41 b
	低密正常播种	大豆 HOA ₈₀	5.40± 0.52 b	10.80± 0.40 b	15.60± 0.40 b	2.26± 0.30 b	6.40± 0.96 c
		大豆 SW80	5.53± 0.75 b	11.53± 0.41 b	15.60± 0.20 b	2.46± 0.30 b	5.66± 0.64 c
		吉育 71	5.60± 0.60 b	12.66± 0.61 b	15.86± 0.41 b	3.33± 0.41ab	7.0± 0.20 c
杂草覆盖度	高密正常播种	大豆 HOA ₈₀	18.93± 0.61 c	73.60± 4.42 c	99.13± 0.80 c	58.46± 3.13 c	99.46± 0.23 d
		大豆 SW80	19.93± 0.30 c	74.13± 1.02 c	99.86± 0.23 c	62.20± 7.79 cd	100.0± 0.00 d
		吉育 71	21.26± 0.61cd	76.13± 0.61 cd	99.60± 0.40 c	62.13± 1.02 cd	100.0± 0.00 d
	低密正常播种	大豆 HOA ₈₀	20.06± 0.75 d	78.26± 0.70 cd	100.0± 0.11 c	66.80± 1.40 d	100.0± 0.00 e
		大豆 SW80	21.26± 0.30 d	80.33± 0.70 d	100.0± 0.00 c	67.46± 1.17 d	100.0± 0.00 e
		吉育 71	22.40± 0.40 d	83.04± 1.17 d	100.0± 0.00 c	66.73± 1.62 d	100.0± 0.00 e

表 3 大豆与杂草覆盖度比较结果(地表撒播)

%

调查项目	播种方式	品种(处理)	调查时间(年·月·日)第 1 次播种			调查时间(年·月·日)第 2 次播种	
			2010-06-20	2010-07-28	2010-08-30	2010-07-25	2010-09-06
杂草覆盖度	高密地表撒播	大豆 HOA ₈₀	23.93± 0.611 a	79.60± 5.211 a	99.46± 0.50 a	68.46± 2.13 a	98.86± 0.11 a
		大豆 SW80	24.60± 0.400 a	78.80± 2.078 a	100.0± 0.00 a	68.86± 2.84 a	100.0± 0.00 a
		吉育 71	26.60± 0.200ab	82.13± 0.611 b	99.60± 0.40 a	72.13± 1.02 b	100.0± 0.00 a
	低密地表撒播	大豆 HOA ₈₀	26.40± 1.907 b	84.26± 0.305 b	100.0± 0.00 a	80.13± 7.02 c	100.0± 0.00 a
		大豆 SW80	26.93± 0.945 b	86.00± 0.400 b	100.0± 0.00 a	80.80± 6.93 c	100.0± 0.00 a
		吉育 71	28.06± 0.702 c	88.46± 1.171 c	100.0± 0.00 a	76.73± 1.62 b	100.0± 0.00 a

2.3 大豆复叶动态变化分析

由表 4 可见, 正常播种处理(地表撒播处理没有苗)的大豆出苗后 20 d 开始长出 1~2 片复叶。两次播种试验结果均表明, 无论是高密还是低密

处理, 高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW80 品种之间的复叶数没有显著差异。而与吉育 71 品种比较, 复叶数有差异。其原因可能与品种基因型有关。可见, 在整个调查阶段, 大豆复叶数的动态

表 4 大豆复叶数调查结果(第 1, 2 次播种)

播种方式	品种	出苗后				
		20 d	35 d	45 d	60 d	75 d
高密正常 第 1 次 播种	大豆 HOA ₈₀	1.50± 0.05a	3.50± 0.10a	5.50± 0.10a	6.50± 0.10a	7.60± 0.10a
	大豆 SW80	1.66± 0.10a	3.66± 0.10a	5.66± 0.10a	6.66± 0.05a	7.66± 0.05a
	吉育 71	1.37± 0.15b	2.37± 0.10b	3.37± 0.10b	3.37± 0.10b	4.60± 0.10b
低密正常 第 1 次 播种	大豆 HOA ₈₀	1.53± 0.05a	3.53± 0.05a	5.53± 0.05a	6.53± 0.05a	7.70± 0.10a
	大豆 SW80	1.63± 0.57a	3.63± 0.05a	5.63± 0.05a	6.63± 0.05a	7.73± 0.05a
	吉育 71	1.40± 0.10b	2.40± 0.10b	3.40± 0.10b	3.40± 0.10b	5.70± 1.81b
高密正常 第 2 次 播种	大豆 HOA ₈₀	1.50± 0.10c	3.50± 0.10c	5.50± 0.10c	6.50± 0.10c	7.33± 1.15c
	大豆 SW80	1.70± 0.57c	3.70± 0.57c	5.70± 0.57c	6.70± 0.57c	7.53± 0.10c
	吉育 71	1.33± 1.15d	2.33± 1.15d	3.33± 1.15d	3.33± 1.15d	5.63± 0.05d
低密正常 第 2 次 播种	大豆 HOA ₈₀	1.53± 0.05c	3.53± 0.05c	5.53± 0.05c	6.53± 0.05c	8.33± 1.15c
	大豆 SW80	1.63± 1.15c	3.63± 1.15c	5.63± 1.15c	6.63± 1.15c	8.66± 0.10c
	吉育 71	1.40± 0.10d	2.33± 0.10d	3.66± 0.10d	3.66± 0.10d	5.73± 1.15d

变化趋势基本相一致。

2.4 大豆繁育能力调查

由表 5 可见, 无论是高密还是低密条件下, 正常分期播种(地表撒播处理没有苗)的 3 个品种, 大豆的出苗期、始花期、盛花期、终花期和成熟期, 时间相差 1~3 d, 没有表现出显著差异,

说明 3 个大豆品种生育期基本一致。第 1 次播种, 高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 与受体大豆 SW80 品种的单株粒数差异不显著; 而与对照大豆吉育 71 品种比较, 单株粒数差异显著。这是由于品种本身的原因。第 2 次播种时, 3 个大豆品种均未成熟。可见, 转基因大豆与受体大豆的繁育能力无差异。(下转第 24 页)

计划、建设等硬件措施的环境控制到实验人员的操作控制等方面环节均要得到充分重视,实验室的质量控制也很重要,维持并提高实验室的检测能力,对实验室的管理及检测操作程序进行审核和监督,能够有效控制污染,保证实验室质量管理体系的正常运行。只有这样,才能有效的控制污染的发生。随着 PCR 技术的不断完善及应用领域的不断扩大,防止 PCR 污染的措施将不断完善,对污染源的处理措施也将不断更新。PCR 技术在转基因成分检测方面的应用也将更加广泛。

参考文献:

- [1] 靳冬,王建召. 动物疾病诊断中应用 PCR 时的污染控制[J]. 河南畜牧兽医, 2007, 10(28): 23-25.
 [2] 田国宁, 张金玲. 动物疫病 PCR 检测实验室的污染与对策[J]. 中

国畜牧兽医, 2007, 34(6): 88-89.

- [3] 张永江. 复合型二、三级动物生物安全实验室(ABSL-2、3)工艺设计实例[J]. 畜牧兽医科技信息, 2005(12): 53-57.
 [4] 刘友清, 凌宗帅. 浅述三级生物安全实验室建设[J]. 中国动物检疫, 2004, 21(5): 12-13.
 [5] 张 颖, 廖百森. 实验室生物安全管理体系建立、运行和持续改进初探[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(3): 526-528.
 [6] 刘礼平, 李文俊. 实验室生物安全设施及管理要求[J]. 华南预防医学, 2008, 34(2): 68-71.
 [7] 梁建波, 韩喜连. 兽医检测实验室的质量控制[J]. 中国畜牧医学, 2008, 35(1): 146-147.
 [8] 李惠萍, 王有福. 植物检疫实验室人员能力评价的研究[J]. 2005(5): 40-42.
 [9] 王延华. Pierre Dubus. PCR 理论与技术[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
 [10] 段武德. 转基因植物检测[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.

(上接第 3 页)

表 5 大豆繁育能力调查结果(第 1, 2 次播种)

播种方式	品种	出苗期(月·日)	始花期(月·日)	盛花期(月·日)	终花期(月·日)	成熟期(月·日)	单株粒数
高密常规	大豆 HOA ₈₀	06·05	06·28	07·12	07·23	09·18	23.66± 11.0 a
第 1 次	大豆 SW80	06·05	06·28	07·11	07·23	09·18	24.66± 7.57 a
播 种	吉育 71	06·07	06·30	07·13	07·25	09·21	18.33± 3.51 b
低密常规	大豆 HOA ₈₀	06·04	06·26	07·10	07·21	09·17	23.33± 3.51 a
第 1 次	大豆 SW80	06·04	06·26	07·10	07·21	09·17	20.33± 5.68 a
播 种	吉育 71	06·06	06·28	07·12	07·23	09·20	16.66± 5.68 b
高密常规	大豆 HOA ₈₀	07·02	07·21	08·06	08·17	/	/
第 2 次	大豆 SW80	07·02	07·21	08·06	08·17	/	/
播 种	吉育 71	07·03	07·23	08·08	08·19	/	/
低密常规	大豆 HOA ₈₀	07·01	07·20	08·04	08·15	/	/
第 2 次	大豆 SW80	07·01	07·20	08·04	08·15	/	/
播 种	吉育 71	07·02	07·21	08·06	08·18	/	/

3 结论与讨论

3.1 在荒地地表撒播条件下,转基因大豆与非转基因大豆一样,均不能出苗(出苗率为 0),不会与杂草发生任何生存竞争。

3.2 在荒地正常播种条件下,高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 同受体大豆 SW80 比较,大豆株高、覆盖度等方面无差异;与对照大豆吉育 71 比较,大豆繁殖能力方面存在差异。但是,无论是高密度或低密度处理小区,大豆生长受杂草的严重影响,不能全部正常发育成熟,即使能极少量正常成熟的植株也表现为矮小、分支少、茎细、生长势弱,不具备演化成超级杂草的可能。

3.3 在荒地条件下,田间发生杂草种类、密度的不同,对大豆出苗、生长、成熟等影响也不同。其中杂草覆盖度是主要影响因子,覆盖度大,大豆生长就弱,二者之间影响程度呈负相关。

综上所述,在荒地条件下,高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 在株高、覆盖度、复叶动态、繁殖能力、单株粒数等方面,与受体大豆 SW80 比较无差异。与对照大豆吉育 71 比较,生长发育相似,可以成熟。说明目的基因的导入,没有改变受体大豆的其它农艺形状(除油酸含量增加外),而且与杂草比较,生长速度、覆盖度等方面很差,不具备竞争能力,更没有演变成杂草的趋势,因而对农业环境生态安全无任何影响。

参考文献:

- [1] 闫新浦. 转基因植物[M]. 北京: 科技出版社, 2002: 484-493.
 [2] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 271-278.
 [3] 周 波, 陶 波, 栾凤侠, 等. 抗草甘膦转基因大豆安全性综述[J]. 作物杂志, 2006(2): 19-21.
 [4] 蔡一荣, 李望丰, 刘立侠, 等. 大豆品质改良的基因工程育种概况[J]. 大豆科学, 2006, 25(1): 62-66.
 [5] 闫晓艳, 刘凤珍, 邱 强, 等. 吉林省大豆栽培技术演变与发展趋势[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(1): 27-29, 46.