

文章编号 :1003-8701(2014)02-0033-04

高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 对生物多样性影响的检测

康岭生,马 瑞,杨向东,李葱葱,王玉民*

(吉林省农业科学院农业生物技术研究所,长春 130033)

摘要:对生物多样性影响的检测是转基因植物环境安全评价体系中一个重要的环节,也是转基因植物是否会产生环境潜在风险的重要评估指标。本试验研究了高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 和对照大豆吉育 71 对大豆田昆虫种类、指示昆虫(龟纹瓢虫、大豆蚜虫和大豆食心虫)种群数量、大豆主要病害(花叶病毒病、霜霉病和胞囊线虫)和大豆根瘤的影响。结果表明:高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 和对照大豆吉育 71 相比,对大豆田昆虫种类及指示昆虫种群数量消长的影响无差异;对大豆主要病害和根瘤菌影响也无差异,说明高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 对农业生态环境没有潜在风险。

关键词:高油酸;转基因;大豆;多样性;影响

中图分类号:S181

文献标识码:A

Assess of Impact of High Oleic Transgenic Soybean HOA₈₀ on Biodiversity

KANG Ling-sheng, MA Rui, YANG Xiang-dong, LI Cong-cong, WANG Yu-min*

(Agricultural Biotechnology Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: Assess of impacts of genetically modified (GM) crops on biodiversity is an essential part in the safety assessment of genetically modified plants, and also an important index whether the genetically modified plants have significant potential environmental risk. In this experiment, the genetically modified high oleic soybean HOA₈₀, its non transgenic receptor soybean SW₈₀, and control soybean variety 'Jiyu 71' were used and their impacts on insect species, indicating insect populations, soybean diseases and soybean nodulation were evaluated. The results showed that genetically modified high oleic soybean HOA₈₀ had no significant impacts on insect species, indicating insect populations, soybean diseases and soybean nodulation, comparing to non transgenic soybean SW₈₀ and control variety 'Jiyu 71'. These results indicated there is no potential risk to agricultural ecological environment for growing the genetically modified high oleic soybean HOA₈₀.

Keywords: High oleic acid; Genetically modified crop; Soybean; Biodiversity; Impact

随着 WTO 贸易的发展,中国大豆进口迅速增长,其中绝大部分是抗除草剂转基因大豆。近年来,大豆营养品质改良已成为大豆转基因研究的重要方向之一。高油酸转基因大豆是通过基因工程技术改变大豆的油分组成,提高油酸含量,使加工的成品油具有相对稳定、不易氧化的特点,将成为今后大豆生产上更新换代新品种。按照《转基因

植物安全管理条例》要求,转基因植物在生产应用前,必须检测其对生物多样性影响,评估是否存在潜在环境风险。为此,开展了高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 对生物多样性影响的检测。

1 材料和方法

1.1 试验地情况

试验地在吉林省农业科学院转基因植物环境安全检测试验基地(公主岭市),属自然农业生态区。试验于 2010 年 5 月 28 日人工播种,播深 3~4 cm,播种量 40 kg/hm²,一次性施大豆复合底肥 250

收稿日期:2013-12-27

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、转基因玉米品种改良研究。

通讯作者:王玉民,男,研究员,E-mail:wangym@cjaas.com

kg/hm² ,田间正常管理(如锄草、趟地等);除试验要求必须施杀虫剂外,不使用除草剂、杀菌剂等,以减少人为影响,试验按照转基因植物安全管理措施要求进行。

1.2 试验材料

供试品种为高油酸转基因大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀(非转基因)和对照大豆吉育 71(当地常规品种),由吉林省农业科学院提供。

1.3 试验方法

1.3.1 试验处理

检测按照农业部农业行业标准 NY/T719-2003《转基因大豆环境安全检测技术规范》第 3 部分对生物多样性影响的检测要求进行。试验设 4 个处理:高油酸转基因大豆 HOA₈₀,不喷施农药;受体大豆 SW₈₀,不喷施农药;对照大豆吉育 71,不喷施农药;对照大豆吉育 71,喷施农药处理(用 48%毒死蜱乳油 1 500 倍,在大豆苗期及开花期各喷施 1 次,防治大豆蚜;用 2.5%敌杀死乳油 2 000 倍,在结荚期喷施,防治大豆食心虫);采取随机区组,4 次重复。小区面积 180 m²(行长 15 m,行距 0.60 m,20 行区),小区间设 3 m 过道。

1.3.2 试验调查

1.3.2.1 对农业昆虫的调查

直接观察法:从定苗到成熟,每 7 d 调查 1 次,每小区采用对角线 5 点取样,每点 10 株,调查主要害虫(大豆蚜虫、大豆食心虫、斜纹夜蛾、金龟子、双斑莹叶甲等)和捕食性昆虫(龟纹瓢虫、草蛉等),记录指示昆虫(龟纹瓢虫、大豆蚜虫、大豆食心虫)的数量。

吸虫器调查法:在大豆 V3~V5 期调查第 1 次,以后在 R1 和 R5 期各调查 1 次。方法同上,只是用吸虫器由下往上吸取 10 株大豆(全株)及其地面上的农业昆虫,记录种类和数量。

1.3.2.2 对主要病害的调查

3 种大豆主要病害调查时期不同,调查方法相同。大豆花叶病毒病:在大豆苗期、鼓粒期各调查 1 次;大豆霜霉病:在大豆出苗后 30 d、始花期、鼓粒期各调查 1 次;大豆胞囊线虫病:在大豆出苗后 V3~V5 期调查 1 次。调查方法按对角线 5 点取样,每点 10 株,记录发病株数、发病级别和调查总株数。按分级标准调查植株发病程度,以发病率和病情指数表示。

1.3.2.3 对根瘤菌的调查

在大豆收获期,每小区按对角线 5 点取样,每点 10 株。记录单株大豆全根系根瘤数。

1.4 数据的统计分析

采用 EXCEL 对数据进行整理,利用 DPS 软件对调查数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 对大豆田农业昆虫种类的影响

采用直接调查法与吸虫器调查法相结合,对大豆田常见的农业昆虫种类进行调查,结果表明:大豆田昆虫共有 12 科 32 种,主要科有蚜科、叶甲科、金龟子科、叶蝉科、粉虱科、叩头甲科、螟蛾科、缘蝽科、蝗科、粉蝶科、象甲科、夜蛾科;主要种类有大豆蚜虫、大豆食心虫、大青叶蝉、二条叶甲、大造桥虫、龟纹瓢虫、苜蓿盲蝽、双斑莹叶甲、金龟子、斜纹夜蛾、烟粉虱、白雪灯蛾等昆虫。转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 与对照大豆吉育 71 处理之间比较,大豆田农业昆虫种类无差异;而化防大豆吉育 71 处理的昆虫种类极少,差异显著。说明高油酸大豆 HOA₈₀ 对大豆田农业昆虫种类无影响。

2.2 对大豆田农业昆虫种群的影响

龟纹瓢虫捕食大豆蚜虫卵及低龄若虫,它耐高温,喜高湿,是大豆田主要捕食性昆虫。由图 1 可见,在大豆整个生育期,龟纹瓢虫的数量有一次高峰期,为 6 月下旬至 7 月下旬。在转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 和常规大豆吉育 71 小区,龟纹瓢虫的数量差异不显著,这 3 个处理与化防的吉育 71 处理相比,龟纹瓢虫的数量存在极显著差异。说明转基因高油酸大豆 HOA₈₀ 对龟纹瓢虫种群数量消长动态无影响。

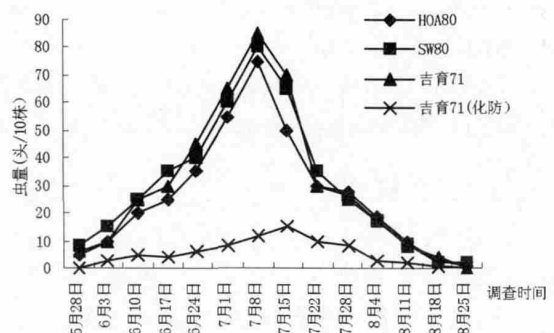


图 1 大豆田龟纹瓢虫种群消长

大豆蚜虫是危害大豆的主要害虫。主要吸食大豆嫩枝叶的汁液,造成大豆茎叶卷缩,根系发育不良,分枝结荚减少,此外还可传播病毒病,造成大豆减产。由图 2 可见,大豆蚜虫于 5 月下旬迁入大豆田危害幼苗,大豆开花盛期达到危害高峰期,

至 8 月下旬发生结束。转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀、常规大豆吉育 71 处理之间比较, 蚜虫种群数量差异不显著, 而与化防的大豆吉育 71 处理比较, 蚜虫种群数量存在极显著差异; 4 个处理蚜虫发生趋势一致。说明转基因高油酸大豆 HOA₈₀ 对大豆蚜虫种群数量消长动态无影响。

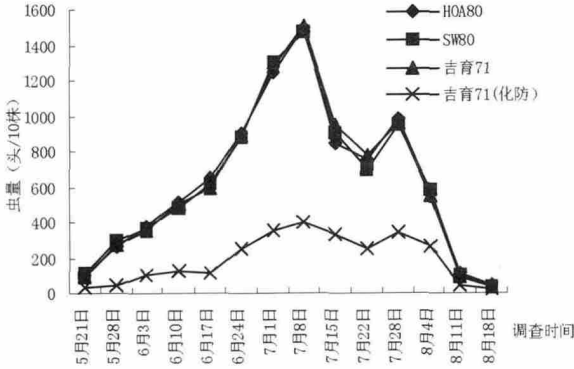


图 2 大豆田大豆蚜种群消长

大豆食心虫食性较单一, 主要危害大豆, 以幼虫蛀入豆荚咬食豆粒, 影响大豆产量和品质。由图 3 可见, 大豆田食心虫成虫 7 月下旬出现到 8 月下旬结束, 8 月中旬为成虫高峰期; 转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀、常规大豆吉育 71 处

理之间比较, 大豆食心虫种群数量差异不显著; 与化防大豆吉育 71 处理相比, 大豆食心虫种群数量有极显著差异。说明转基因高油酸大豆 HOA₈₀ 对大豆食心虫种群数量消长动态无影响。

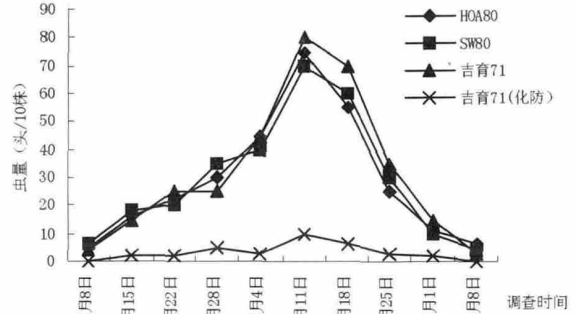


图 3 大豆田食心虫种群消长

2.3 对大豆主要病害的影响

大豆霜霉病危害幼苗、叶片、豆荚及豆粒, 严重时引起叶片凋落, 豆荚变黄, 种粒霉烂。由表 1 可见, 转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 与对照大豆吉育 71 比较, 处理之间大豆霜霉病危害程度差异不显著(化防大豆吉育 71 处理, 由于喷施杀虫剂, 不做病害调查对照, 以下相同)。

表 1 大豆霜霉病统计分析结果

| 品种 | 苗期 | | | 始花期 | | | 鼓粒期 | | |
|-------------------|--------|------|----------------|--------|------|----------------|--------|------|----------------|
| | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 |
| HOA ₈₀ | 3.66 | 2.43 | 2.43 ± 0.133 a | 5.66 | 3.53 | 3.53 ± 0.153 a | 7.33 | 4.16 | 4.16 ± 0.175 a |
| SW ₈₀ | 4.33 | 2.40 | 2.40 ± 0.173 a | 5.66 | 3.53 | 3.53 ± 0.153 a | 7.00 | 3.96 | 3.96 ± 0.165 a |
| 吉育 71 | 5.33 | 3.16 | 3.16 ± 0.113 a | 6.33 | 3.96 | 3.96 ± 0.135 a | 6.66 | 4.26 | 4.20 ± 0.176 a |

大豆花叶病毒发病后, 叶片出现黄绿凸起、畸形等花叶、表现植株矮化、结荚数减少等症状。由表 2 可见, 转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆

SW₈₀ 与对照大豆吉育 71 比较, 处理之间大豆花叶病毒病危害程度差异不显著。

大豆胞囊线虫主要危害根部, 被害植株发育

表 2 大豆花叶病毒病统计分析结果

| 品种 | 苗期 | | | 鼓粒期 | | |
|-------------------|--------|------|----------------|--------|------|----------------|
| | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 |
| HOA ₈₀ | 2.33 | 1.66 | 1.66 ± 0.288 a | 4.66 | 2.66 | 2.66 ± 0.577 a |
| SW ₈₀ | 3.00 | 2.10 | 2.10 ± 0.354 a | 5.33 | 3.13 | 3.13 ± 0.472 a |
| 吉育 71 | 4.66 | 2.73 | 2.73 ± 0.313 a | 6.00 | 3.43 | 3.43 ± 0.513 a |

不良, 矮小, 大豆苗期感病后子叶和真叶变黄, 发育迟缓; 成株感病表现地上部矮化和黄萎, 结荚少或不结荚, 严重者全株枯死。一般造成大豆减产 10% ~ 20%, 严重的达 30% ~ 50%。在大豆 V3 ~ V5 期, 调查大豆胞囊线虫危害情况(表 3)。结果表明转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 与对照大豆吉育 71 处理之间大豆胞囊线虫危害程度

差异不显著。

2.4 对大豆根瘤的影响

大豆根瘤菌是与大豆互利共生的微生物, 具有固氮作用。在大豆成熟期调查根瘤数。结果表明: 转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 与对照大豆吉育 71 处理之间单株大豆根瘤菌数量差异不显著(表 4)。

表 3 大豆胞囊线虫统计分析结果

| 品种 | 发病率(%) | 病情指数 | 0.05 水平 |
|-------------------|--------|------|------------------|
| HOA ₈₀ | 3.33 | 1.96 | 1.966 ± 0.0352 a |
| SW ₈₀ | 4.00 | 2.20 | 2.200 ± 0.0340 a |
| 吉育 71 | 3.66 | 2.10 | 2.100 ± 0.0172 a |

表 4 成熟期大豆根瘤数统计分析结果 个/10 株

| 处理 | 全根瘤数 | | | |
|-------------------|-------|-------|------|-------------------|
| | I | II | III | 5%显著水平 |
| HOA ₈₀ | 105.6 | 95.5 | 88.0 | 96.366 ± 8.831 a |
| SW ₈₀ | 85.6 | 105.2 | 70.2 | 87.000 ± 9.541 a |
| 吉育 71 | 75.4 | 95.6 | 82.5 | 84.000 ± 10.247 a |

3 结论与讨论

本试验结果表明,在大豆整个生育期间,转基因高油酸大豆 HOA₈₀、受体大豆 SW₈₀ 和对照大豆吉育 71,对大豆田昆虫种类及指示昆虫种群数量消长的影响无显著差异;对大豆主要病害的危害程度和大豆根瘤菌的数量也无差异。说明高油酸转基因大豆 HOA₈₀ 对生物多样性没有影响,也就是说对农业生态环境没有潜在风险。

转基因作物的生态安全性问题已成为人们关注的焦点之一。外来基因的插入,有可能导致作物生理特性和次生物质的变化,影响到生态系统和生物多样性。随着转基因作物的大面积种植,转基因植物对农业生态系统中生物种类和种群数量的影响成为各国科学家关注的焦点。国外 Mcherson 等报道过转基因抗除草剂大豆对昆虫种群影响很小,大豆田主要害虫的丰富度、均匀度、优势种和常规大豆田比较无差异,对天敌也无影响。崔金杰和夏敬源(1999)在室内和田间小区研究了转基因棉对棉田捕食性天敌的影响,认为转 BT 基因棉对捕食性天敌无不良影响。目前,已有大量的文献报道了转基因植物的环境安全问题,如商业化种植的 BT 玉米,最重要的环境效益是减少农药的使用,减少毒素的积累,而且靶标害虫范围窄,很少会影响田间其它益虫,还可以提高产量等,还没有报道过有对环境有潜在风险的问题。但是,转基

因作物作为新的外源入侵物种是否对环境安全,必须遵循个案分析的原则,确保其对生态平衡和生物链的绝对安全。故此,转基因植物环境安全检测是评估风险的关键环节,决定着转基因植物是否可以田间释放和生产应用。

参考文献:

- [1] 农业部科技发展中心等. 中华人民共和国农业转基因生物安全评价标准和技术规范汇编[M]. 北京:内部资料,2008:263-272.
- [2] 田佩占,王黎明. 中国大豆图志[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2010:318-345.
- [3] 闫新浦. 转基因植物[M]. 北京:科技出版社,2002:484-493.
- [4] 晋齐明,宋淑云. 东北地区玉米、大豆重要病虫害识别与防治[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2011:64-124.
- [5] 吕国忠,孙雨敏. 大豆病虫害诊断与防治原色图谱[M]. 北京:金盾出版社,2005:28-64.
- [6] 陈善铭,齐兆生. 中国农作物病虫害[M]. 北京:中国农业出版社,1995:890-908.
- [7] 张宏军,倪汉文,周志强,等. 抗草铵膦转基因作物及其生物安全性研究进展[J]. 中国农业大学学报,2002,7(5):54-60.
- [8] 张永军,吴孔明,彭于发,等. 转基因植物的生态风险[J]. 生态学报,2002(11):1951-1957.
- [9] 杨昌举,宋林,王竹. 转基因大豆对生物多样性的影响[J]. 环境保护,2002(11):24-27.
- [10] 周波,陶波,栾凤侠,等. 抗草甘膦转基因大豆生物安全性综述[J]. 作物杂志,2006(2):7-9.
- [11] 崔金杰,夏敬源. 转 Bt 基因棉对天敌种群动态的影响[J]. 棉花学报,1999,11(2):84-91.
- [12] 崔金杰,夏敬源. 转 Bt 基因棉昆虫群落多样性及其影响因素研究[J]. 生态学报,2000,20(5):824-829.