

## 基于扩展 Nerlove 模型的中国大豆供给反应弹性研究

朱思柱, 周曙东

(南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)

**摘要:**根据 1983~2011 年中国 9 个大豆主产省份的面板数据, 基于预期相对收益, 运用扩展的 Nerlove 供给反应模型对中国大豆的供给反应弹性进行了实证分析。结果表明: (1) 大豆面积和产量的供给弹性对大豆的相对收益变化的反应程度要强于对绝对收益的反应; (2) 大豆的主要替代作物为玉米、水稻和花生, 大豆与玉米、水稻和花生的相对收益每降低 1%, 则下期大豆播种面积分别下降 0.123%、0.128% 和 0.084%, 下期大豆产量分别降低 0.136%、0.155% 和 0.167%, 长期的大豆播种面积分别减少 0.462%、0.389% 和 0.292%, 长期的大豆产量分别降低 0.302%、0.366% 和 0.415%; (3) 越是以大豆收入作为主要农业收入来源的地区, 对于大豆相对收益的变化反应越敏感, 供给反应弹性越大。未来在制定目标价格的过程中, 为保障豆农收入和主产区大豆的长期有序生产, 不仅要考虑大豆价格的绝对变化, 更要兼顾主产区大豆与主要替代作物的相对收益关系。

**关键词:**中国大豆; 供给反应弹性; Nerlove 模型

中图分类号: F326.11

文献标识码: A

DOI: 10.11861/j.issn.1000-9841.2014.05.0752

## Studies for Chinese Soybean Supply Response Elasticity Based on Extended Nerlove Model

ZHU Si-zhu, ZHOU Shu-dong

(College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** Based on the panel data in 1983-2011 of nine major soybean producing provinces, Chinese soybean supply response elasticity was estimated using the extended Nerlove supply response model. The result showed that: (1) the supply elasticity of soybean area and output to soybeans relative income was far stronger than that of the absolute return; (2) the main alternative crops to soybean were maize, rice and peanut, and while the relative gains of soybean to maize, rice and peanuts decline 1%, the soybean acreage would fell by 0.123%, 0.128% and 0.123% respectively, the soybean yield decreased by 0.136%, 0.155% and 0.167%, respectively, soybean planting area would be reduced by 0.462%, 0.389% and 0.292% for a long time, respectively, and soybean yield decreased by 0.302%, 0.366% and 0.302% respectively; (3) the more important of soybean income as the main source of income, the reaction was more sensitive to the changes of soybeans relative income, and the greater of the supply response elasticity. In order to ensure the orderly soybean production in major soybean producing areas and prevent soybean farmers income gap from be widened, in the process of setting target price in future, it should not only consider the price of the absolute change of soybean, but also the comparison price between soybean and the main alternatives.

**Key words:** Chinese soybean; Supply response elasticity; Nerlove model

自 1996 年中国对大豆进口实施开放政策后, 大豆及其制品进口开始迅速增加, 我国大豆对外依存度不断提高, 国内油用大豆现已主要依靠进口来满足国内食用植物油和动物饲料蛋白的需求, 2013 年大豆进口量达到 6 340 万 t, 超过世界大豆总出口量的六成。据美国农业部预测, 中国大豆进口规模将持续上升, 到 2020 年大豆进口量将达到 8 700 万 t。进口大豆规模不断扩大的同时国内大豆生产受到严重挤压, 2013 年全国大豆播种面积较 2005 年高峰时的 959 万  $\text{hm}^2$  减少 259 万  $\text{hm}^2$ , 降幅达 27%, 在如此短的时期内国际大豆大规模地涌入国内市场, 导致国内大豆面积锐减, 给国内豆农的增收带来严

重的影响。大豆进口对国内种植结构以及农户收入的影响通过农户对大豆进口后国内大豆的供给反应来表现。一个地区的农户供给反应弹性越大, 说明该地区能够进行种植结构调整的幅度越大, 该地区农户收入受进口大豆冲击所带来的影响就相对较小, 反之, 供给弹性越小则表示种植结构调整越慢, 农民收入受到进口的影响越大。通过对中国大豆供给反应的估计可以衡量不同地区农户在大豆进口持续增加背景下的供给反应程度的差异, 为权衡大豆进口、调整种植结构和保证农民收入提供参考。

收稿日期: 2014-02-09

基金项目: 国家社会科学基金重大项目 (13&ZD160); 现代农业 (花生) 产业技术体系专项 (CARS-14-10B)。

第一作者简介: 朱思柱 (1985-), 男, 博士, 主要从事农业产业经济研究。E-mail: zszmkt@163.com。

通讯作者: 周曙东 (1961-), 男, 教授, 博导, 主要从事农业经济理论与政策研究。E-mail: sdzhou@njau.edu.cn。

## 1 大豆供给反应模型

幼稚性价格预期模型 (Naive Model) 假设农户在做生产决策时没有学习过程而只是将上一年的市场价格作为预期价格<sup>[1]</sup>, 适应性价格预期理论 (Adaptive Model) 则认为农户在生产过程中会通过学习从而能够根据以往的经验来校正价格预期<sup>[2]</sup>, 由于后者更加切合生产实际, 故本文将依据适应性价格预期理论来构建实证模型。当农户面对外部冲击进行生产调整时会面临调整成本, Griliches 将调整成本细分为货币调整成本和心理调整成本<sup>[3]</sup>, 并满足以下二项式:

$$\text{MIN } C_t = a(A_t - A_t^*)^2 + b(A_t - A_{t-1})^2 \quad (1)$$

其中  $a$ 、 $b$  分别表示心理调整成本和货币调整成本系数,  $A_t$ 、 $A_{t-1}$  为当期和上期播种面积,  $A_t^*$  为预期播种面积, 对当期播种面积  $A_t$  求导并进一步化简得到:

$$A_t - A_{t-1} = \rho(A_t^* - A_{t-1}) + \varepsilon_{1it} \quad (2)$$

其中  $\varepsilon_{1it}$  为误差项,  $\rho = a/(a+b)$ 。在幼稚性价格预期模型中假设面积为价格的函数, 预期价格直接用上一期价格来表示, 则有:

$$A_t^* = \alpha + \beta P_t^* + \varepsilon_{2it}, P_t^* = P_{t-1} \quad (3)$$

$\varepsilon_{2it}$  为误差项。

在适应性价格预期模型中假设农户会根据经验对预期价格作出调整, 即:

$$P_t^* - P_{t-1}^* = \gamma(P_{t-1} - P_{t-1}^*), 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (4)$$

由(2)、(3)、(4)得到大豆供给反应函数,

$$A_t = \eta_0 + \eta_1 P_{t-1} + \eta_2 A_{t-1} + \eta_3 A_{t-2} + \varepsilon_{2it} \quad (5)$$

其中,  $\eta_0 = \alpha\rho\gamma$ ,  $\eta_1 = \beta\rho\gamma$ ,  $\eta_2 = (1-\rho) + (1-\gamma)$ ,  $\eta_3 = (1-\rho)(1-\gamma)$ 。在式(6)中,  $\eta_1$  为短期供给反应弹性,  $\frac{\eta_1}{1-\eta_2-\eta_3}$  为长期供给反应弹性。

在实际生产过程中, 当面对多种可供种植的农作物时, 农户做出生产决策时不仅考虑价格因素, 还要综合预期相对收益以及生产过程中的风险与其它生产促进变量<sup>[4]</sup>。根据这一推断(3)就变为:

$$A_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{it}^* + \alpha_2 Z_{it} + \varepsilon_{2it} \quad (6)$$

$\pi_{it}^*$  为  $t$  期的预期相对收益,  $Z_{it}$  表示风险和其他影响生产的变量。据此得到扩展的大豆生产面积供给反应模型:

$$A_t = \theta_0 + \theta_1 A_{t-1} + \theta_2 \pi_{it}^* + \theta_3 Z_{it} + v_{it} \quad (7)$$

其中,  $\theta_0 = \rho\alpha_0$ ,  $\theta_1 = 1-\rho$ ,  $\theta_2 = \rho\alpha_1$ ,  $\theta_3 = \rho\alpha_2$ ,  $v_{it} = \rho\varepsilon_{1it} + \varepsilon_{2it}$ 。对于预期相对收益  $\pi_{it}^*$  的估计, 参考 Kanwar 的做法, 将  $t$  期的预期相对收益转化为过去三年收益的移动平均收益。通过面积供给反应模型可以得到大豆播种面积的短期和长期供给弹性, 对于价格和收益的变化, 农户可能会通过调整要素的投入量来应对价格的变化。对于产量的供给反应函数, 沿用面积供给反应的原理, 只是在其他外生变量  $Z_{it}$  中存在差异。

$$Y_t = \theta_0 + \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 \pi_{it}^* + \theta_3 Z_{it}^* + \mu_{it} \quad (8)$$

式中  $Y_t$  为  $t$  年的产量,  $\mu_{it}$  为白噪声, 其他变量同上。在面积供给反应函数中,  $Z_{it}^*$  表示预期相对收益外的变量, 衡量风险的变量包括价格风险和产量风险, 价格风险用当期价格与前两期价格的变异系数来代表, 产量风险是由单产水平所决定, 影响单产水平的影响因素包括种子、肥料投入、技术水平等诸多要素, 但短期内在技术水平相对恒定的情形下, 单产的波动主要受自然条件的影响, 因此本文用当期和前两期单产的变异系数来表示。衡量生产条件的变量有有效灌溉面积和劳动力成本。在产量供给反应函数中, 外生变量  $Z_{it}^*$  中除了面积供给反应中已包括的变量外, 还加入了农资投入变量。

## 2 数据来源与描述性统计

我国农村市场化改革发端于 20 世纪 80 年代初, 故本文将研究区间集中在 1983 ~ 2011 年, 由于变量中有需要前期变量作为基础数据的变量, 因此对面积与产量的供给反应始于 1985 年。所用数据来自于历年《中国农村统计年鉴》及《全国农产品成本资料汇编》。我国大豆生产最集中的地区主要有东北产区和黄淮海产区, 东北产区主要为松嫩辽平原和三江平原, 在黄淮海流域则主要为黄淮平原, 在截面的选取上, 本研究根据全国主要的大豆生产省份结合《全国农产品成本效益资料汇编》中已经纳入统计省份的原则, 选择黑龙江、吉林、内蒙、辽宁、河北、安徽、山东、河南和陕西作为截面, 为去除异方差, 所有进入模型的数据均经过对数化处理。为便于比较供给弹性, 除了计算大豆的供给弹性外, 还计算了主要的粮食、油料和棉花的供给弹性 (表 1)。

表 1 全国主要农作物供给反应函数变量描述

Table 1 The variable description of main crop supply response function

变量 Variable	大豆 Soybean	稻谷 Rice	小麦 Wheat	玉米 Maize	油料 Oilseed	棉花 Cotton
面积 Acreage/1000 hm <sup>2</sup>	8451 ± 791.2	30672 ± 1746.5	27202.2 ± 3080.3	23978.1 ± 4317.6	12427.7 ± 1791.4	5226.2 ± 789
产量 Production/1000 t	13567 ± 2371	183240 ± 10815	100205 ± 1158.9	115182 ± 3449	22478 ± 708.5	5123 ± 1194
单产 Per unit area yield/kg·hm <sup>-2</sup>	1747.5 ± 810	6285 ± 420	4048.5 ± 958.5	5568 ± 763.5	1908 ± 480	1032 ± 148.5
每百斤价格 Price per 50 kg·yuan <sup>-1</sup>	106.9 ± 54	58.1 ± 32.1	56 ± 27	46.3 ± 22	140.4 ± 69	491.7 ± 258.1
每公顷净利润 Net profit per unit area/yuan·hm <sup>-2</sup>	1395 ± 711	2670 ± 1365	1041 ± 809	1692 ± 1026	2070 ± 1513.5	3806.5 ± 2863.5
产量风险 Yield risk	0.058 ± 0.045	0.020 ± 0.0125	0.046 ± 0.036	0.037 ± 0.019	0.064 ± 0.037	0.076 ± 0.084
价格风险 Price risk	0.125 ± 0.084	0.129 ± 0.098	0.109 ± 0.079	0.127 ± 0.085	0.181 ± 0.111	0.151 ± 0.128
农资投入 Agricultural means of production input/yuan·hm <sup>-2</sup>	1160.3 ± 705.1	2624.9 ± 1538.2	2317.8 ± 1389.2	1958.0 ± 1141.8	1720.2 ± 1118.2	3306.9 ± 1872.3
劳动力成本 Labor cost/yuan·hm <sup>-2</sup>	990 ± 585	1971 ± 1175	1296 ± 785	1639 ± 1044	1832 ± 1200	4453 ± 3045

数据来源于 1983 ~ 2012《中国农村统计年鉴》。

Data sources: China Rural Statistical Yearbook, 1983-2012.

### 3 实证结果与分析

#### 3.1 基于绝对收益的农作物面积供给反应结果

大豆属于广义上的粮食大类,同时在一些地区也是农户创收的主要作物,具备典型的经济作物的性质,为了将大豆与主要的粮食作物和经济作物进行划分,分别将大豆与粮食作物和经济作物进行分析比较。为避免时间序列回归可能出现的自相关问题,模型选用广义线性回归方法(GLS)进行估计。基于绝对净收益的农作物播种面积供给反应计量

结果表明(表 2,表 3),模型整体回归结果良好,在所有变量中对于农作物播种面积供给反应最为显著的变量为面积的滞后项,仅有玉米的滞后项并不显著且系数最小,其他作物的系数均达到 1% 的显著性水平,其值大小依次为 0.869,0.746,0.658,0.625,0.548,0.434 和 0.263,说明主要农作物种植的路径依赖性从大到小依次为小麦、稻谷、大豆、花生、油菜籽、棉花和玉米,滞后项之间的明显差异在一定程度上说明农作物结构调整的滞后效应与作物类型具有很大的关系。

表 2 基于绝对净收益的粮食作物播种面积供给反应实证结果

Table 2 Empirical results of area supply response for food crop based on absolute net income

变量 Variable	大豆 Soybean		稻谷 Rice		小麦 Wheat		玉米 Maize	
	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
A(-1)	0.658 ***	2.986	0.746 ***	6.638	0.869 ***	13.754	0.263	1.451
$\pi(-1)$	0.120 **	1.295	0.097 ***	3.170	0.080 ***	4.072	0.190 ***	3.015
LABOUR(-1)	-0.158	-1.276	-0.081 **	-1.720	-0.069 **	-0.237	-0.132 ***	-1.303
IR	0.495	1.129	0.027	0.172	-0.189	-0.922	0.889 ***	2.795
VARP(-1)	-0.038 **	-1.863	0.004	0.380	0.012	1.732	-0.033 **	-1.343
VARY(-1)	0.021	0.845	0.006	0.589	0.003	0.910	-0.002	-0.573
C	-2.187	-0.688	3.433 *	1.317	3.314	1.699	-2.706	-1.875
R <sup>2</sup>	0.859		0.867		0.964		0.945	
P-value	0.000		0.000		0.000		0.000	
LR-value	1092		169.7		676.4		435.6	
S-ES	0.120		0.097		0.080		0.190	
L-ES	0.351		0.382		0.611		0.258	

A,  $\pi$ , LABOUR, IR, VARP represent variances of planting area of soybean, the net income per acre, labour costs per acre, effective irrigation area, price risk, yield risk, constant terms, short-term elasticity of supply and long-term elasticity of supply, respectively; \*\*\*, \*\*, \* denote significant difference at 0.01, 0.05 and 0.1 probability level, respectively. The same below.

大豆供给反应模型中系数显著的有滞后一期播种面积和价格风险。在粮食作物中,纯收益对播种面积的影响均为正向作用,显示出市场收益对粮食生产的直接刺激作用。大豆的纯收益项系数为正但并不显著,其短期供给反应弹性低于玉米但高于稻谷和小麦,长期供给反应弹性高于玉米但低于小麦和稻谷,这说明绝对收益对传统粮食作物的短期供给并不会造成很大影响。小麦和水稻的长期供给弹性大于大豆,可能的原因是小麦和水稻的种植面积远大于大豆,其长期可供调整的空间更大。具体来看,当大豆净收益减少 1%,则下期大豆播种面积会减少 0.12%,长期面积供给减少 0.35%。收购价格的波动性对稻谷和小麦播种面积的影响较小且不显著,对大豆和玉米的影响均为负,大豆的收购价格波动性每增加 1% 会导致下期播种面积减

少 0.038%,由此可见价格风险的增加会抑制大豆播种面积的扩大。劳动力成本对所有作物的播种面积均有抑制作用,但对大豆的影响要高于其他 3 种粮食作物;有效灌溉面积的提高有助于扩大大豆播种面积,大豆的该项系数大于稻谷但小于玉米。

大豆与经济作物的比较可以发现(表 3),播种面积的滞后效应对大豆的影响高于其他经济作物,绝对净收益对大豆的影响高于油料作物和棉花,但该项在大豆和油料作物中并不显著,这可能与我国大豆和油料产区比较集中有关,种植的集中性越强往往越难以进行结构的调整,即使净收益减少农户在短期内也无法进行种植结构的调整,这是因为生产的集聚性与自然条件密切相关,自然条件制约越严重的地区,供给弹性越小。

表 3 基于绝对净收益的经济作物播种面积供给反应实证结果

Table 3 Empirical results of cash crop area supply response based on absolute net income

变量 Variable	大豆 Soybean		花生 Peanut		油菜籽 Rapeseed		棉花 Cotton	
	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
A( -1)	0.658 ***	2.986	0.625 ***	5.585	0.548 ***	2.756	0.434 ***	2.454
$\pi$ ( -1)	0.120 **	1.295	0.083 *	1.056	0.087 *	1.127	0.018 ***	1.812
LABOUR( -1)	-0.158	-1.276	0.206	1.039	0.026	1.182	-0.184 *	-1.798
IR	0.495	1.129	0.423	0.768	-0.261	-0.442	1.158 *	1.877
VARP( -1)	-0.038 *	-1.863	0.035	1.117	0.011	0.803	0.066 *	1.746
VARY( -1)	0.021	0.845	-0.013	-0.552	0.040	1.058	-0.031	-1.203
C	-2.187	-0.688	-1.272	-0.278	6.399	1.281	-7.043	-1.161
R <sup>2</sup>	0.867		0.891		0.745		0.664	
P-value	0.000		0.000		0.000		0.001	
LR-value	15.092		210.028		79.067		20.293	
S-ES	0.120		0.083		0.087		0.018	
L-ES	0.351		0.221		0.192		0.032	

为了分析替代作物对大豆播种面积的影响,进一步考察主要替代作物与大豆的相对收益变化对大豆播种面积供给反应的作用。由表 4 可以看到,与利用绝对收益作为自变量明显区别的是,大豆与稻谷、玉米以及花生的相对收益项均显著为正,说明替代作物的相对收益对大豆播种面积变化具有直接影响。其中大豆对玉米的相对收益项系数值最大,说明玉米对大豆的替代性最强。大豆与小麦和棉花的相对收益项为负且不显著,说明小麦和棉花对大豆并没有替代关系,这是因为大豆与大部分地区小麦的播种期与生长期相错开,而棉花主产区

与大豆主产区区域分布差异较大,二者相对收益的变化并不会造成二者种植结构的相互替代。

从供给弹性方面来看,大豆与玉米的相对收益每下降 1%,则大豆的下期播种面积减少 0.13%,长期播种面积会减少 0.46%;大豆与稻谷的比较收益下降 1%,大豆的短期和长期供给面积分别减少 0.12% 和 0.39%。从定量估计结果来看,我国对大豆产生替代效应明显的有玉米、稻谷和花生,就替代效应的大小来看,玉米对大豆的替代效果最为明显。

表 4 基于相对净收益的大豆播种面积供给反应实证结果

Table 4 Empirical results of soybean area supply response based on relative net income

相对作物	稻谷 Rice		小麦 Wheat		玉米 Maize		花生 Peanut		棉花 Cotton	
Relative crop	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
A( -1)	0.684 ***	3.506	0.585 ***	2.535	0.723 ***	3.941	0.712 ***	3.250	0.597 ***	2.578
$\pi^*$ ( -1)	0.123 ***	2.901	0.002	0.566	0.128 ***	3.535	0.084 **	1.960	0.002	0.198
LABOUR( -1)	-0.023	-0.331	-0.043	-0.526	-0.069	-1.061	-0.095	-1.179	-0.039	-0.469
IR	0.187	0.374	0.395	0.669	0.468	1.011	0.816	1.394	0.360	0.592
VARP( -1)	-0.033 *	-1.722	-0.030	-1.315	-0.030 *	-1.689	-0.037 *	-1.765	-0.033	-1.394
VARY( -1)	0.013	0.703	0.010	0.429	-0.002	-0.123	0.007	0.346	0.012	0.456
C	0.972	0.181	-0.369	-0.058	-2.309	-0.461	-5.815	-0.899	-0.118	-0.018
R <sup>2</sup>	0.447		0.215		0.519		0.336		0.204	
P-value	0.006		0.096		0.002		0.027		0.103	
LR-value	26.204		12.855		32.93		18.664		12.391	
S-ES	0.123		0.585		0.128		0.084		0.002	
L-ES	0.389		0.005		0.462		0.292		0.598	

$\pi^*$  表示相对净收益。下同。

$\pi^*$  represent variances of relative net income. The same below.

### 3.2 主产区大豆供给反应固定效应回归结果

从上文分析中得到在全国范围内玉米对大豆的替代作用最强,进一步基于大豆和玉米的相对收益对主产区大豆播种面积供给反应进行变系数固定效应回归(表 5)。各地的上期大豆播种面积均非常显著,但数值大小各异,变幅为 1.044(河北)~0.545(河南),说明在过去 30 年间,大豆种植的路径依赖性在各地间存在很大差异,不同地区在大豆播种面积上变化较大;相对收益项对黑龙江影响最大且在 5% 水平上显著,大豆与玉米的上期相对收益每降低 1%,则本期大豆面积减少 0.146%,说明

在所有主产区中,黑龙江地区的农户对大豆价格最为敏感,受大豆相对价格下降的影响最为明显,陕西与吉林两省的相对收益项为 0.113 和 0.111,分别在 5% 和 10% 水平上显著,该项系数在其他省份较小且并不显著,说明大豆在这些省份并非作为主要收入来源而种植,而是有其特定的目的(如满足自家食用和榨油需要),大豆相对收益的变化并不会对大豆面积供给造成直接影响。其他变量在大部分省份都不显著,说明劳动力成本、价格波动及产量风险并没有对大豆生产造成实质性影响。

表 5 主产区大豆面积供给反应结果

Table 5 Soybean area supply response results in main soybean producing areas

变量	河北	内蒙古	辽宁	吉林	黑龙江	安徽	山东	河南	陕西
Variable	Hebei	Mogolia	Liaoning	Jilin	Heilongjiang	Anhui	Shandong	Henan	Shaanxi
A( -1)	1.044 ***	0.859 ***	0.903 ***	0.526 ***	0.925 ***	0.766 ***	1.033 ***	0.545 **	0.761 ***
$\pi^*$ ( -1)	0.043	-0.001	0.052	0.111 *	0.146 **	0.066	0.007	0.097	0.013
LABOUR( -1)	-0.109 *	0.089	-0.058	-0.038	0.014	0.095	-0.021	-0.029	-0.042
VARP( -1)	-0.001	-0.001	0.063	-0.007	-0.041	-0.094 **	-0.025	-0.041	0.023
VARY( -1)	-0.046	-0.036	-0.056 *	-0.015	-0.016	0.035	-0.042	0.027	-0.02
C	1.078								
Fixed effect	-1.059	-0.603	-0.377	1.832	-0.629	-0.048	-1.405	1.897	0.392
Adjusted R-squared	0.964								
Log likelihood	148.626								
P-value( F-statistic)	0								

从粮食作物绝对净收益的产量供给模型回归结果(表 6)来看,大豆的滞后项回归系数显著高于其他粮食作物,表现出高度的路径依赖性,说明在

收益相对稳定的情形下大豆产量具有最大的稳定性。与面积供给反应模型相比,此时大豆净收益的系数在 5% 水平上显著,短期供给弹性高于面积供

给弹性,这说明较播种面积而言,大豆的总产量对收益的敏感度更高。在粮食作物中,稻谷和玉米的净收益项系数均在 1% 水平上显著,大豆在 5% 水平上显著,小麦的系数较小且不显著,大豆、稻谷和玉米的上期收益增加 1%,则本期总产量分别增加 0.203%、0.121% 和 0.148%,上述 3 种粮食作物对价格风险均有负向反应,但仅有大豆产量对价格风

险项供给反应最大且显著,上期大豆价格波动性增加 1%,则本期大豆产量减少 0.064%。在经济作物总产量供给反应回归结果中(表 7),大豆产量受净收益的影响程度同样明显高于油料作物和棉花,并且是唯一的价格风险项为负且显著的作物,由此表明大豆产量对净收益和价格波动的反应程度要高于其他油料作物和棉花。

表 6 基于绝对净收益的粮食作物总产量供给反应实证结果

变量 Variable	大豆 Soybean		稻谷 Rice		小麦 Wheat		玉米 Maize	
	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
Y( -1)	0.728 ***	3.252	0.523 ***	3.285	0.573 ***	3.616	0.134	0.725
$\pi$ ( -1)	0.203 **	2.253	0.121 ***	3.251	0.006	1.252	0.148 ***	3.200
LABOUR( -1)	-0.286	-1.439	-0.066	-1.437	0.007	0.107	-0.058	-0.959
IR	1.457	1.559	0.265	0.943	-0.087	-0.257	2.443 ***	4.194
VARP( -1)	-0.064 **	-2.048	-0.003	-0.256	0.014	0.750	-0.035	-1.224
VARY( -1)	0.059 *	1.742	-0.001	-0.053	0.010	0.943	0.004	0.319
FER	0.014	0.111	-0.034	-0.855	0.054	1.290	0.062	0.906
C	-13.474	-1.292	1.697	0.635	4.634	1.239	-16.729 ***	-3.257
R <sup>2</sup>	0.596		0.720		0.768		0.945	
P-value	0.001		0.000		0.000		0.000	
LR-value	43.810		71.215		89.965		434.643	
S-ES	0.203		0.121		0.006		0.148	
L-ES	0.746		0.254		0.014		0.131	

表 7 基于绝对净收益的经济作物总产量供给反应实证结果

变量 Variable	大豆 Soybean		花生 Peanut		油菜籽 Rapeseed		棉花 Cotton	
	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
Y( -1)	0.728 ***	3.252	0.502 ***	3.315	0.310	1.490	0.358 *	1.805
$\pi$ ( -1)	0.203 **	2.253	0.095	1.029	0.001	0.475	0.017 ***	1.484
LABOUR( -1)	-0.286	-1.439	0.273 *	1.842	0.080	0.415	-0.209	-1.731
IR	1.457	1.559	1.183	1.409	1.353	1.585	1.968 ***	2.074
VARP( -1)	-0.064 **	-2.048	0.048	1.576	0.014	0.573	0.076	1.842
VARY( -1)	0.059 *	1.742	0.028	0.735	0.021	0.367	-0.046	-1.593
FER	0.014	0.111	-0.112	-0.537	-0.002	-0.007	0.120	1.263
C	-13.474	-1.292	-9.415	-1.163	-10.234	-1.255	-17.348 ***	-1.927
R <sup>2</sup>	0.596		0.934		0.860		0.689	
P-value	0.001		0.000		0.000		0.000	
LR-value	43.810		360.093		160.748		62.355	
S-ES	0.203		0.095		0.001		0.017	
L-ES	0.746		0.555		0.310		0.026	

进一步考察相对净收益对大豆产量的影响,将大豆与稻谷、小麦、玉米、花生和棉花的相对收益代替大豆净收益进行 GLS 回归后发现,大豆与稻谷、玉米和花生的相对净收益项分别在 5%、5% 和 1% 水平上显著,进一步印证了在全国范围内,稻谷、玉米和花生是大豆潜在的替代作物,若大豆与以上 3

种作物的比较收益下降 1%,则下期大豆产量相应地减少 0.155%、0.136% 和 0.167%。就产量的长期供给弹性来看,大豆与稻谷、玉米和花生的当期相对收益下降 1%,则大豆的长期产量供给分别减少 0.366%、0.302% 和 0.415%。

表 8 基于相对净收益的农作物总产量供给反应实证结果

Table 8 Empirical results of soybean output supply response based on relative net income

相对作物	稻谷 Rice		小麦 Wheat		玉米 Maize		花生 Peanut		棉花 Cotton	
Relative crop	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics	Coefficient	Z-statistics
Y( -1)	0.576 ***	2.806	0.579	2.443	0.549 ***	2.583	0.598 ***	2.981	0.538 ***	2.291
$\pi^*$ ( -1)	0.155 **	2.375	0.005	0.777	0.136 **	1.982	0.167 ***	2.638	0.001	0.106
LABOUR( -1)	-0.067	-0.414	-0.037	-0.203	-0.173	-0.948	-0.284 *	-1.54	-0.033	-0.179
IR	0.287	0.353	0.49	0.535	0.617	0.729	1.473 **	1.675	0.47	0.497
VARP( -1)	-0.043	-1.49	-0.043	-1.3	-0.045	-1.473	-0.058 *	-1.976	-0.039	-1.106
VARY( -1)	0.049	1.511	0.035	0.967	0.04	1.208	0.052 *	1.644	0.034	0.825
FER	-0.189	0.908	-2.312	0.306	-3.611	1.329	-12.775	1.632	-1.836	0.341
C	0.113	-0.021	0.042	-0.23	0.193	-0.388	0.219	-1.325	0.049	-0.177
R <sup>2</sup>	0.605		0.498		0.574		0.626		0.482	
LR-value	45.332		31.835		40.737		45.854		30.247	
S-ES	0.155		0.005		0.136		0.167		0.001	
L-ES	0.366		0.012		0.302		0.415		0.002	

#### 4 结论与讨论

本文实证分析结果表明:与主要的粮食作物和经济作物相比,大豆种植结构并不会随收益的变化而迅速地得到调整;大豆面积与产量的短期供给弹性对相对收益变化的反应要强于对绝对收益反应的变化,说明农户的大豆种植决策是在权衡相对收益和风险后的选择结果,从全国范围来看,大豆的主要替代作物为玉米、水稻和花生,大豆与玉米、水稻和花生的相对收益每降低1%,则下期大豆播种面积分别下降0.123%、0.128%和0.084%,下期大豆产量分别降低0.136%、0.155%和0.167%,长期播种面积分别减少0.462%、0.389%和0.292%,长期产量分别减少0.302%、0.366%和0.415%。主产区的大豆生产存在不同程度的路径依赖性,面对相对收益的变化,黑龙江的短期供给弹性变化最大,说明越是以大豆收入作为主要农业收入来源的地区,对于大豆相对收益的变化反应越敏感。

近年来我国大豆进口剧增,适度的大豆进口能够缓解国内耕地资源紧缺的现状<sup>[6]</sup>,但是过度进口则会严重抑制国内大豆价格,直接威胁到数以千万计豆农就业、收入和生计需要的现实<sup>[7]</sup>,过大的大豆进口规模和过快的大豆进口速度往往使得农户因无法及时调整种植结构而遭受严重的收入损失。为保证国内农民收入,2014年中央一号文件提出将启动东北和内蒙古大豆目标价格补贴试点,在市场价格低于目标价格时按差价补贴生产者,切实保证农民收益。由于豆农进行生产决策的依据主要是

大豆与主要替代作物的预期相对收益,为保障豆农收入和国产大豆的长期有序生产,在制定目标价格的过程中,不仅要考虑大豆价格的绝对变化,更要兼顾主产区大豆与主要替代作物的相对收益关系。

#### 参考文献

- [1] Liang Y, Miller J C, Harri A, et al. Crop supply response under risk: Impacts of emerging issues on Southeastern U. S. agriculture [J]. Journal of Agricultural and Applied Economics, 2011, 43 (2): 181-194.
- [2] Nerlove M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities [J]. Journal of Farm Economics, 1956, 38: 496-509.
- [3] Griliches Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change [J]. Journal of the Econometric Society, 1957, 25 (4): 501-522.
- [4] Kanwar S. Relative profitability, supply shifters and dynamic output response, in a developing economy [J]. Journal of Policy Modeling, 2006, 28: 67-88.
- [5] 全国农业区划委员会. 中国农业自然资源和农业区划 [M]. 北京: 农业出版社, 1991. (National Agricultural Zoning Committee. China's agricultural natural resources and agricultural regionalization [M]. Beijing: Agriculture Press, 1991.)
- [6] 陈锡文. 当前我国农村改革发展面临的几个重大问题 [J]. 农业经济问题, 2013 (1): 4-6. (Chen X W. Several major issue of the current rural reform and development in China [J]. Issues in Agricultural Economy, 2013 (1): 4-6.)
- [7] 倪洪兴, 王占禄, 刘武兵. 开放条件下我国大豆产业发展 [J]. 农业经济问题, 2012 (8): 7-12. (Ni H X, Wang Z L, Liu W B. The Development of Chinese soybean industry under the open condition [J]. Issues in Agricultural Economy, 2012 (8): 7-12.)