

基于分位数回归的国产大豆价格影响因素分析

刘欢, 张冬青

(南京农业大学 工学院, 江苏 南京 210031)

摘要:大豆是重要的粮食作物,同时也是油料的重要来源,在我国国民经济中占有重要地位。由于受到多种因素影响,国产大豆价格表现出随机、不规则的波动性,冲击了大豆产业的经济效益。在定性分析国产大豆价格影响因素的基础上,建立了多元线性分位数回归模型,并分析每种因素在不同分位数下对国产大豆价格的影响程度,并据此提出了一些促进我国大豆产业健康发展的对策建议。

关键词:分位数回归;大豆价格;影响因素

中图分类号:F713

文献标识码:A

DOI:10.11861/j.issn.1000-9841.2014.05.0759

Analysis on Influencing Factors of Domestic Soybean Price Based on Quantile Regression

LIU Huan, ZHANG Dong-qing

(Engineering College of Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031, China)

Abstract: Soybean is an important crop, and an important source of oil, so it plays an important role in China national economy. Due to a variety of factors, the price of soybean shows random and irregular volatility, which influencing economic benefit of soybean industry. In the paper, domestic soybean was analyzed on the basis of qualitative method from 3 aspects of supplying, demanding and macroeconomic. A quantile regression model for soybean price in China was proposed and every factor's effect on prices of soybean under different quantile weights was analyzed. The result showed that world's soybean production, Chinese consumer confidence index and China money supply were the main influencing factors. Domestic soybean price was negatively correlated to world's soybean production and positively correlated to Chinese consumer confidence index and China money supply. Meanwhile, some suggestions to promote the healthy development of soybean industry in China were put forward according to the former model.

Key words: Quantile regression; Domestic soybean price; Influencing factors

农产品市场是中国市场经济体制中极其重要的组成部分,而农产品价格则是农产品市场的核心^[1-3]。近年来,国产大豆价格表现出持续上涨、波动频繁的基本走势,冲击了农业经济的平稳局面。大豆价格具有波动大、非平稳、非线性等特点^[4],对国产大豆价格影响因素进行分析,有利于大豆生产者规避市场风险,从而获取更优产品效益。

在国内外研究中,大豆价格影响因素分析多以定性方法为主,近几年解释结构模型、多元回归等定量方法逐渐被运用于大豆价格影响因素分析。熊焰等^[5]对我国大豆期货价格建立了多元回归模型,结果表明供需量是形成现货价格的基础,现货价格决定着期货价格。Yu等^[6]借助Johansen协整和因果检验方法分析主要食用油价格和原油价格之间的动态关系。Bradley等^[7]建立VARMA模型,并结合Granger因果检验、脉冲响应函数、方差分解和协整理论分析国际原油价格对农产品价格的影响,结果表明国际原油价格并不是导致当前

农产品价格增加的主要因素。

目前定量分析方法多以均值衡量总体数据,其只能描述自变量相对于因变量的局部变化。与之相比,分位数回归能精确地描述自变量相对于因变量的变化范围及条件分布形状,有效捕捉分布尾部特征。当出现左偏或右偏的情况时,分位数回归能更加全面地刻画分布特征,从而进行全面分析。因而现尝试建立分位数回归模型,弥补均值回归的缺陷,对影响国产大豆价格的因素做进一步分析。

1 影响大豆价格因素的定性分析及数据来源

基于前人研究^[1,3]和自身调查总结,现选取以下因素作为国产大豆价格的可能影响因素。

1.1 影响因素定性分析

1.1.1 供给因素 大豆供给是指在一定时期的大豆市场上,对应于大豆某一价格,豆农能够供应的

收稿日期:2014-01-16

基金项目:国家自然科学基金(71101072, 71301077);江苏省自然科学基金(BK2011652);南京农业大学中央高校基本科研业务费人文社会科学基金(SK2014011)。

第一作者简介:刘欢(1990-),女,硕士,主要从事预测与决策研究。E-mail:524821113@qq.com。

通讯作者:张冬青(1971-),女,博士,副教授,主要从事预测与决策,经济信号处理研究。E-mail:hollycase@163.com。

大豆数量。我国大豆市场的供给来源为国内自给和世界供给,其中国内自给包括中国大豆产量和中国大豆期末库存量;世界供给包括中国大豆进口量和世界大豆产量。在这些供给因素中,考虑到中国大豆市场对进口大豆的依存度已经超过 80%,而国产大豆则连年保持在低产量水平,因而可认为国产大豆对国内大豆市场供给的影响较小,可与库存量合并考虑。本文选取中国大豆进口量、世界大豆产量以及国内大豆自给量(国内大豆产量与中国大豆期末库存量之和)作为反映供给因素的指标。

1.1.2 需求因素 大豆需求是指在一定时期的大豆市场上,按照大豆某一价格,消费者愿意并且能够购买的大豆数量。我国大豆基本需求形式为榨油需求与食用加工需求。其中大豆的食用加工需求相对稳定,对国产大豆价格影响较弱且该指标取得有较大困难;而大豆压榨后,豆油、豆粕产品的市场需求变化不定,对国产大豆价格影响较强。因此,本文选取国内大豆需求量作为反映需求因素的指标,其中以大豆压榨量作为该指标的表征。

1.1.3 宏观经济因素 宏观经济环境的衡量可通过一些宏观经济指标来反映,其作为大豆市场价格形成的外部环境,一定程度上影响大豆价值的货币表现。本文选取中国居民消费价格指数(CPI)、中国消费者信心指数(CCI)、中国货币供应量、芝加哥期货交易所(CBOT)大豆价格作为反映宏观经济因素的指标。

1.2 数据选取及其来源

由于美国 USDA 大豆供需报告是每月公布一次,我国的居民消费价格指数等指标也是以月为单位统计,所以本文国产大豆价格及相关影响因素数据均是月数据,样本范围为 2009 年 1 月~2012 年 12 月。其中,国产大豆价格(元·t⁻¹)数据根据国家统计专题数据及天下粮仓网 6 个大豆主要市场的大豆价格行情月报稍作调整所得。这 6 个市场包括黑龙江、河南、内蒙、湖北、安徽及陕西。

供给与需求影响因素数据来源于美国农业部 USDA 大豆月度供需报告;宏观经济影响因素数据来源于东方财富网及美国芝加哥商品交易所。

2 分位数回归基本理论

在社会科学研究领域,非中心位置往往是社会科学研究的关注点,为了弥补均值回归的缺陷,1978 年, Koenker 和 Bassett 引入分位数回归模型。分位数回归模型是均值回归模型的扩展,与后者相比,前者更强调条件分位数的变化。

在一组数据中,若某一数值超过 τ 比例并小于 $1-\tau$ 比例则称该数值为第 τ 分位数。设 X 为实值随机变量,分布函数为 $F(x) = P(X \leq x)$, 则对任意 $0 < \tau < 1$, 有^[8-9]

$$F^{-1}(\tau) = \inf\{y: F(y) \geq \tau\} \quad (1)$$

则称式(1)为 x 的第 τ 分位数,当 $\tau=1/2$ 时,即为中位数。

当给定 (x, y) 的条件分布记作 $F_y(y|x)$, 则其逆函数表示 $Q_y(\tau|x) = \inf\{y: F_y(y|x) > \tau\}$ 。定义^[8-9]

$$Q_y(\tau|x) = x^T \beta(\tau) \quad (2)$$

为样本条件 τ 分位数函数,其中 x 为 p 维向量, $\tau \in (0, 1)$, β 为系数向量,它随着 τ 的变化而不同。

在分位数回归模型中,数据点 (y_i, x_i) 到拟合回归线距离的测量通过垂直距离的加权总和(没有平方)求得,在这里赋予拟合线之下数据点的权重为 $1-\tau$,而赋予拟合线之上数据点的权重为 τ 。通过最小化绝对残差总和,根据不同的 τ 分位则会产生各自条件分位数的拟合函数。

给定 Y 的一组随机样本 $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$, 对于任意的 $\tau \in (0, 1)$ 均有样本条件分位数函数 Q_y

$$(\tau|x) = x^T \beta(\tau), \text{ 则 } \beta(\tau) \text{ 可由}$$

$$\argmin_{\beta \in R} \left[\sum_{y_i \geq x_i^T \beta} \tau |y_i - x_i^T \beta| + \sum_{y_i < x_i^T \beta} (1-\tau) |y_i - x_i^T \beta| \right] \quad (3)$$

估计得到^[8-9]。

3 基于多元线性分位数回归模型的大豆价格影响因素研究

根据本文所选定的 8 个国产大豆价格影响因素,建立如下可能的国产大豆价格影响因素的分位数回归模型:

$$Q_Y(\tau|x) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)x_1 + \beta_2(\tau)x_2 + \beta_3(\tau)x_3 + \beta_4(\tau)x_4 + \beta_5(\tau)x_5 + \beta_6(\tau)x_6 + \beta_7(\tau)x_7 + \beta_8(\tau)x_8 \quad (4)$$

其中 $Q_Y(\tau|x)$ 表示在不同的 τ 分位数回归模型中,因变量国产大豆价格的估计值; x_1 表示国内大豆自给量; x_2 表示中国大豆进口量; x_3 表示世界大豆产量; x_4 表示中国居民消费价格指数; x_5 表示中国消费者信心指数; x_6 表示中国货币供应量; x_7 表示国内需求量; x_8 表示美国 CBOT 大豆期货价格月平均值。

3.1 建立模型

利用 2009 年 1 月~2012 年 12 月期间的相关月度数据,根据式(4)对该模型参数进行估计。借助软件 Eviews6.0,分别讨论分位数 $\tau=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9$ 情况下国产大豆价格,结果在所有分位数下,只有世界大豆产量(x_3)、中国消费者信心指数(x_5)和中国货币供应量(x_6)3 个变量通过检验而进入模型,而其他因素均没有通过检验,即表明世界大豆产量、中国消费者信心指数和中国货币供应量是影响我国国产大豆价格的 3 个主要因素。则我国国产大豆价格的最终分位数回归模型为:

$$Q_Y(\tau|x) = \beta_0(\tau) + \beta_3(\tau)x_3 + \beta_5(\tau)x_5 + \beta_6(\tau)x_6 \quad (5)$$

3.2 结果与分析

不同分位数 τ 下,回归系数 $\beta(\tau)$ 估计结果及相关检验见表 1。

据表 1 可知,国产大豆价格与世界大豆产量呈负相关关系;与消费者信心指数、货币供应量呈正相关关系。按文章前述内容可将这些因素分为供给因素与宏观经济因素两大类。

最小二乘回归模型拟合优度达到 0.89,说明变量对模型的解释能力较强。但是在各分位数下,每一变量的影响程度是不同的,经典回归模型仅反映了变量均值的一般情况,分位数回归模型则可更高层次地挖掘各因素与国产大豆价格的具体关系。

由表 1 中各因素在各分位数下的 P -值概率可知,除了少数分位数(x_3 不通过 0.1~0.3 以及 0.9 分位数, x_5 不通过 0.9 分位数)系数的 P -值概率大于 0.05,其他分位数的系数均能通过 t 检验,表明 3 个变量在该模型中均有意义,该模型能够对国产大豆价格的波动作出良好解释。从拟合优度调整 R^2 看,各分位函数的拟合优度均在 0.66~0.73。0.8~0.9 分位函数的调整 R^2 最低,为 0.66;0.3 分位函数的调整 R^2 最高,为 0.73,可以理解为该模型的 3 个影响因素能够共同解释约 70% 的大豆价格波动情况,说明此模型在价格变动的各分位数下均有良好的拟合效果。

表 1 三因素 0.1~0.9 分位回归参数估计值
Table 1 Three factors of 0.1~0.9 quantile regression parameter estimates

τ	β_0	β_3 (世界大豆产量)	β_5 (中国消费者信心指数)	β_6 (中国货币供应量)	调整 R^2
0.1	4076.051 * (0.000)	-4.7949 (0.225)	8.9089 * (0.016)	0.0017 * (0.000)	0.68
0.2	3937.025 * (0.000)	-5.0494 (0.181)	10.0454 * (0.003)	0.0019 * (0.000)	0.72
0.3	3937.254 * (0.000)	-5.2282 (0.228)	10.0914 * (0.006)	0.0020 * (0.000)	0.73
0.4	3843.197 * (0.000)	-5.0231 * (0.031)	9.8525 * (0.004)	0.0021 * (0.000)	0.72
0.5	3992.900 * (0.000)	-6.0324 * (0.038)	9.0492 * (0.000)	0.0024 * (0.000)	0.70
0.6	3995.964 * (0.000)	-6.2521 * (0.018)	9.1749 * (0.000)	0.0025 * (0.000)	0.70
0.7	3913.719 * (0.000)	-6.4132 * (0.011)	10.6879 * (0.000)	0.0025 * (0.000)	0.70
0.8	3674.913 * (0.000)	-6.3417 * (0.023)	15.1841 * (0.004)	0.0022 * (0.000)	0.66
0.9	3230.197 * (0.000)	-1.8001 (0.610)	9.7276 (0.364)	0.0021 * (0.000)	0.66
均值 Mean	3316.073 * (0.000)	-2.3995 * (0.034)	9.5263 * (0.0010)	0.0020 * (0.000)	0.89

括号内为 t 检验统计概率 P 值;* 表示在 5% 水平上通过 t 检验,回归系数显著;其中均值为由最小二乘法计算的参数估计值。
The statistical probability P -t test value are shown in brackets;* means significantly at 5% level;last line means the estimates by least squares method.

为了更清晰地观察各因素回归系数在不同分位数回归水平下的差异,对 0.1~0.9 分位数回归模型中各因素的回归系数做了折线图,并给出回归系数的 95% 置信区间(图 1)。

结合表 1 和图 1 能够清晰地看出,各影响因素在不同分位数水平下的差异较大。

从供给因素分析,模型只纳入世界大豆产量这一因素。其只在 0.4~0.8 分位数对国产大豆价格有影响,而在较低分位数 t 检验不通过,可认为其影响不显著。0.5 分位数以后,其系数绝对值(即权重)呈现缓慢上升趋势,而在 0.8 分位数以后,其系数发生陡变转折,影响不显著。世界大豆产量在中

高分位点的较强影响说明其是引起国产大豆价格上涨的重要原因之一。由于中国大豆市场对进口大豆依存度不断升高,世界大豆产量对中国大豆市场的供给几乎起决定性支配作用。当世界大豆减产,依赖于进口大豆的国内大豆市场供给紧张,进口大豆价格因供给小于需求而上涨,我国减弱进口需求,国内大豆市场供不应求推高国产大豆价格行情,直至新一轮供需平衡形成。

从宏观经济因素分析,中国货币供应量是核心因素。据表 1 可知,其在全部分位数下均通过了 t 检验,说明其在所有分位数下均对国产大豆价格具有显著影响。货币供应量反映了市场货币供应水

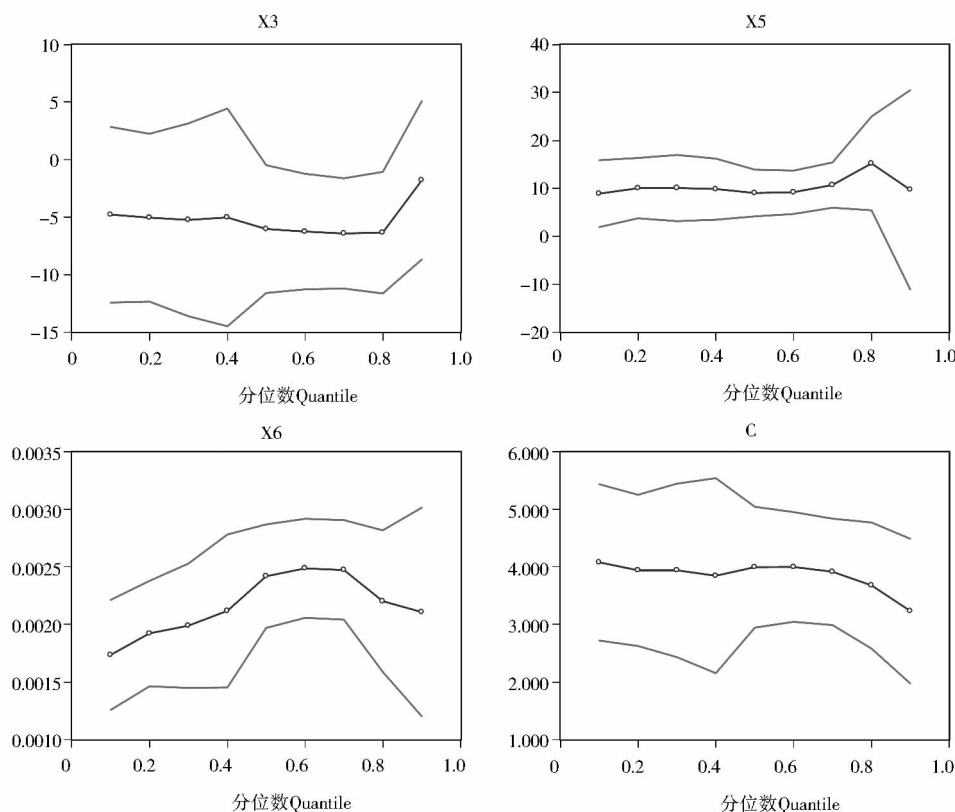


图1 0.1~0.9分位数系数折线图及其95%的置信区间

Fig. 1 Coefficient of 0.1–0.9 points in a line chart and its 95% confidence interval

平,从系数符号来看其对国产大豆价格的影响是正向的。同时从图1可以看出随着分位数的增高其影响权重逐步增加。因而可认为货币供应量的加速投放在长期内对国产大豆价格的快速上涨具有显著的推动作用^[10]。通常来说经济信号是农产品市场价格的先导因素,当货币加速投放时必然产生货币溢出效应,进而刺激大豆生产和消费,国产大豆价格则反馈为持续走高的趋势。但同时值得关注的是在0.7分位数以后,货币供应量对国产大豆价格波动的正向影响逐步减弱。究其原因,当货币供应量推动大豆价格上涨到较高水平后,将不可避免地推动居民消费水平增长。此时由于市场承受较大的通胀压力,多种经济政策开始紧缩,货币供应量作为单一因素即使增加投放量,其对国产大豆价格的刺激作用也会明显减弱。

中国消费者信心指数同样是重要的影响因素,从表1中可以看出除0.9分位数,在其他全部分位数下其均通过 t 检验,影响显著。从图1可以看出,其系数折线随着分位数的增高走势平稳,说明消费者信心指数在各分位数下对国产大豆价格的影响没有显著差异。消费者信心指数作为人们一种当前消费积极性或预期性指标,它所反映的是消费者对当前消费的看法和未来购买意向,从系数符号来看其对国产大豆价格的影响是正向的。由于其对

每一水平的大豆价格均具有比较平均的解释力,因而可认为消费者信心指数在国产大豆价格的长期波动过程中具有持续且显著的推动作用,即意味着居民消费积极性的提升,将持续拉高国产大豆价格。

4 结论与讨论

本文采用多元分位数线性回归模型对中国国产大豆价格影响因素进行研究。分析供给、需求、宏观经济三方面的8个因素对国产大豆价格的影响,结果表明只有世界大豆产量、中国消费者信心指数和中国货币供应量通过检验,即表明以世界大豆产量为代表的供给因素、以中国消费者信心指数和货币供应量为代表的宏观经济因素是影响国产大豆价格的两大类重要因素。这与马来坤^[11]的研究结果较为一致。

模型结果表明,国产大豆价格与世界大豆产量呈负相关关系。由于中国大豆市场对进口大豆依存度逐渐升高,世界大豆产量对中国大豆市场的供给几乎起决定性作用,以美国、巴西等为代表的出口国大豆生产能力直接影响到国产大豆未来市场价格。这与高颖^[12]的分析结果相一致。

农产品价格虽然弹性小,但也不得不考虑货币对其的长期推动作用^[13]。本文研究亦表明,国产大豆价格与货币供应量呈正相关关系,货币供应量的

加速投放在长期内对国产大豆价格快速上涨具有非常显著的推动作用。

另外,本文研究首次发现消费者信心指数是影响国产大豆价格的重要因素。与均值回归相比,本文建立的线性分位数回归模型能有效地描述自变量相对于因变量的变化范围,捕捉分布的尾部特征。从各分位数来看,消费者信心指数均对国产大豆价格有较为平均的解释力,即意味着居民消费积极性提升,将持续拉高国产大豆价格。

结合上述分析结果,本文从供给因素、宏观经济环境、国产大豆价格机制三个角度给出一些建议:第一,改善供给现状,重新定位我国大豆产业发展目标。根据多元线性分位数回归结果,供给因素是影响国产大豆价格的核心因素。从供给角度考虑,应当采取措施改善当前我国大豆产业供给格局,消除农业歧视,合理配置农业资源,大力发展本土大豆产业,逐步减弱进口依赖度。

第二,稳定宏观经济环境,为大豆生产创造良好生存环境。货币供应量和消费者信心指数两个宏观经济指标是影响国产大豆价格另一大核心因素。政府通过投放货币供应量刺激大豆经济增长的同时,应考虑其对大豆价格长期推动作用及其在高分位数下对大豆价格的弱化作用,适度控制货币发行量,健康合理发展大豆经济。

第三,完善大豆价格形成机制。国产大豆价格在中低分位数下对3种影响因素变动反应灵敏,接受程度较高;在高分位数下,其受3种因素的影响则逐步减弱。因而,在国产大豆价格水平较低时,可通过强化3种影响因素以刺激大豆经济增长,提升豆农种植效益。同时为应对市场风险,可考虑依照国产大豆价格对影响因素的敏感程度,建立高效和敏感的价格调控机制。

参考文献

- [1] 李建伟,桑虎.大豆价格波动的影响因素分析及对策探讨[J].价格月刊,2013(1):31-33. (Li J W, Sang H. Influencing factors and countermeasures; Soybean price fluctuation analysis[J]. Prices Monthly, 2013(1): 31-33.)
- [2] 程广燕,喻闻,韩洁,等.黑龙江省大豆生产者价格影响因素分析[J].农业技术经济,2009(4):87-92. (Cheng G Y, Yu W, Han J. Influence factors analysis of Heilongjiang province soybean price[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2009(4): 87-92.)
- [3] 任伟宏.农产品市场价格预测方法探析[J].中国农学通报,2011,27(26):209-212. (Ren W H. Study on methods of forecasting the farm products prices[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(26): 209-212.)
- [4] Yu S H, Huang H R, Qu J Y. Forecasting model of agricultural products prices in wholesale markets based on combined BP neural network-time series model[C]. Proceedings of the 6th Conference of Biomathematics, 2009: 12-14.
- [5] 熊焰,孙亚东.我国大豆期货价格影响因素分析[J].中南民族大学学报(自然科学版),2004,23(2):100-102. (Xiong Y, Sun Y D. Influencing factors analysis of soybean futures prices in China [J]. Journal of South-Central University for Nationalities (Nature Science Edition), 2004, 23(2): 100-102.)
- [6] Baffes J. Oil spills on other commodities[J]. Resources Policy, 2006(32): 126-134.
- [7] Bradley T E, Shawkat H, Sari R. Relationships among strategic commodities and with financial variables: A new look[J]. Contemporary Economic Policy, 2009, 27(2): 251-264.
- [8] 关静.分位数回归理论及其应用[D].天津:天津大学,2008: 30-51. (Guan J. The theory of quantile regression and applications [D]. Tianjin: Tianjin University, 2008: 30-51.)
- [9] Hao L X, Naiman D Q. 分位数回归模型[M].肖东亮,译.上海:上海人民出版社,2012:4-6. (Hao L X, Naiman D Q. Regression quantiles model [M]. Xiao D L, Translate. Shanghai: Shanghai Renmin Press, 2012: 4-6.)
- [10] 杨军,黄季焜,李明,等.我国货币供应量对农产品价格影响分析及政策建议[J].农村金融研究,2011(12):59-61. (Yang J, Huang J K, Li M, et al. Impact analysis of China's money supply for agricultural products price and policy recommendations [J]. Rural Finance Research, 2011(12): 59-61.)
- [11] 马来坤. ISM 在大豆价格影响因素分析中的应用[J].中国制造业信息化,2010,39(23):55-58. (Ma L K. Application of ISM-based influencing factors analysis for soybean price [J]. Manufacture Information Engineering of China, 2010, 39(23): 55-58.)
- [12] 高颖.我国大豆价格影响因素及其变化趋势分析[J].中国农业信息,2008(8):43-44. (Gao Y. The soybean price influence factors and its change trend [J]. China Agricultural Information, 2008(8): 43-44.)