

· 中药商业 ·

基于向量自回归模型的中药材价格影响因素分析及预测[△]

杨勇, 陶群山*

安徽中医药大学医药经济管理学院, 安徽 合肥 230012

[摘要] 本文通过建立向量自回归模型(VAR模型), 运用格兰杰因果检验分析中成药产量、中药材种植面积、中草药及中成药成交额、农业生产价格指数、居民消费价格指数和中药材价格指数之间的因果关系。结果表明, 居民消费价格指数、中成药产量、中草药及中成药成交额是中药材价格的格兰杰因果关系原因, 而中药材种植面积、农业生产价格指数不是中药材价格的格兰杰原因。对具有因果关系的各个指数再次建立VAR模型, 运用脉冲响应和方差分解等方法对该模型进行分析和价格预测。

[关键词] VAR模型; 中药产业; 中药价格; 格兰杰因果检验

[中图分类号] F326.12; F714.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2019)01-0111-05

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20180515002

Analysis and Prediction of Price Influencing Factors of Chinese Medicinal Materials Price Based on VAR Model

YANG Yong, TAO Qun-shan*

Anhui University of Chinese Medicine, Economics and Management School of Medicine, Hefei 230012, China

[Abstract] By establishing the VAR model, this paper uses the Granger causality test to analyze the causality between the yield, planting area, turnover of Chinese traditional medicine, price index of agricultural production, consumer price index and price index of Chinese traditional medicine. The results showed that the production of Chinese medicinal materials, the inflation and the sales of Chinese medicinal materials were the Granger cause for the prices of Chinese medicine. and the production cost and planting area of Chinese herbal medicines were not Granger's reasons for the price of Chinese herbal medicines. A VAR model was established for each index with Granger causality. The impulse response and variance decomposition method were used to analyze the model and predict the price.

[Keywords] VAR model; Chinese medicine industry; price of Chinese Medicine; Granger causality test

近年来随着国家出台一系列政策扶持中医药产业的发展, 中药材流通市场政策红利层出不穷, 销售市场前景大好, 部分常用中药材的需求大幅度增加, 中药产品价格持续回暖。越来越多的医药企业逐步提高了对中药产品的投资研发力度, 根据商务部发布的《2016年中药材流通市场分析报告》统计结果, 截至2016年12月, 中药饮片加工业实现销售收入1495.6亿元, 中药及中成药销售总额3093亿元, 国内市场中药材年需求量在200万吨以上^[1]。从整体上来看, 近10年来我国中药材市场价格的走势呈现出“短期暴涨暴跌、长期稳步

上升”的趋势, 即短期内的中药材市场价格会出现大幅度暴涨暴跌, 但从长期看, 中药材的市场价格整体呈现出稳步上升的态势^[2]。这种大起大落的价格变动对整个中药产业的稳定带来了巨大的挑战, 严重阻碍了中药产业的健康发展。研究中药材价格的主要影响因素对预测中药材市场走势、稳定中药材市场价格, 以及保障中药产业的健康发展都具有重要意义。

本文运用向量自回归模型(VAR模型), 结合2011—2016年间的相关统计数据, 通过数据处理分析中成药产量、中药材种植面积、中草药及中成药

[△] [基金项目] 安徽省软科学项目(1502052040); 安徽省教育厅人文重点项目(SK2015A373)

* [通信作者] 陶群山, 教授, 研究方向: 医药产业经济; Tel: 13515604173, E-mail: 727851488@qq.com

成交额、农业生产价格指数、居民消费价格指数等因素对中药材价格指数的动态影响作用。

1 概念界定与文献回顾

1.1 概念界定

向量自回归模型:简称VAR模型,它是AR模型的推广,由克里斯托弗·西姆斯(Christopher Sims)首先提出^[3]。它是用模型中所有当期变量对所有变量的若干滞后变量进行回归来估计联合内生变量的动态关系,从而将单变量自回归模型推广到由多元时间序列变量组成的“向量”自回归模型^[4]。一般VAR(p)模型可以写成:

$$Y_t = c + A_1(Y_t - 1) + A_2(Y_t - 2) + \cdots + A_p(Y_t - p) + \varepsilon_t \quad (1)$$

式中: c 是 $n \times 1$ 常数向量, A_i 是 $n \times n$ 矩阵。 ε_t 是 $n \times 1$ 误差向量,应满足:1) 误差项的均值为0;2) 误差项的协方差矩阵为 Ω , 误差项不存在自相关。

1.2 文献回顾

在以往对中药材价格影响因素的研究和讨论中,袁盼等^[5]对近15年来道地药材的价格变动及其影响因素和应对方法进行了描述,认为耕种面积的缩小以及常年中药材市场价格的不景气导致了药材价格的大幅波动。龙兴超等^[6]从产业链和信息流通的角度对中药材价格的波动进行了分析,由于近年来中药材生产基础薄弱,流通模式落后于社会经济快速发展,从而加大了中药材生产的供需矛盾,导致中药材价格周期性波动。申俊龙等^[7]分析了中药材、中药饮片、中成药价格形成的特点,提出了中药价格形成机制的体系,认为中药价格形成机制应当保护中药资源、引导中药资源的合理开发、降低中药价格形成中的交易费用成本。张淑丽等^[8]探讨了中药价格的相关影响因素及中药价格涨跌对市场稳定性的影响,认为中药的价格受生产总量、市场需求等因素的影响,但是还需要监管部门的有力监督,以维持中药价格的稳定性。

对中药材价格的影响因素分析,大部分学者的研究方向和形式主要以理论分析为主,缺乏相应的实证分析。本文通过建立VAR模型,运用2011—2016年共24个季度数据实证分析各主要影响因素对

中药材价格的作用影响强弱,并对稳定中药材价格给出部分建议。

2 VAR模型的构建

2.1 指标变量的选取

作为具有明显的第一产业特征的中药产业,其产品价格的影响因素是多方面的,从市场角度来看主要可以分为供给方面、需求方面和其他方面。供给方面主要包括中药材产量、种植成本等因素;需求方面主要包括中药材的市场销售量;其他方面包括通货膨胀、政策影响、气候灾害和投机炒作等因素。由于本文是对中药材价格的短期实证分析,因此文中不考虑长期政策变动和偶然因素对中药材价格的影响。结合已有的对中药材价格的研究成果^[9],本文选取的相关指标包括:以中成药产量(PCM)、中药材种植面积(PA)作为主要供给因素;以中草药及中成药成交额(SCM)作为主要市场需求因素;以农业生产价格指数(AI)作为主要生产升本因素;以居民消费价格指数(CPI)作为通货膨胀因素,运用以上参数对中药材价格指数(PI)进行预测,并对结果进行分析和讨论。

2.2 数据的预处理

为消除各个变量间量纲的不同和可能存在的异方差因素的影响,首先将各个变量取自然对数,得到中成药产量对数序列 $\ln(PCM)$, 中药材种植面积对数 $\ln(PA)$, 中草药及中成药成交额对数 $\ln(SCM)$, 农业生产价格指数对数 $\ln(AI)$, 居民消费价格指数对数 $\ln(CPI)$ 和中药材价格指数对数 $\ln(PI)$ 。用取自然对数后的数据序列进行VAR模型的构建和分析。

2.3 数据来源

以上数据中除中药材价格指数来自于中药材天地网外,其他数据均来自相关统计年鉴和国家统计局网站。

2.4 数据的平稳性检验

通过查阅相关文献可知,上述数据之间存在明显的共线性,为避免出现伪回归现象,在建立VAR模型前需要先对这些数据进行平稳性检验。通过Eviews软件进行上述数据的ADF检验,检验结果如表1。

表 1 数据平稳性的 ADF 检验

变量	ADF 检验值	5% 临界值	判断结果
ln(P1)	-3.300 3	-3.658 5	不平稳
Dln(P1)	-4.240 1	-3.632 9	平稳
ln(SCM)	0.115 7	-3.673 6	不平稳
Dln(SCM)	-4.747 0	-3.673 6	平稳
ln(PA)	-2.917 4	-3.632 9	不平稳
Dln(PA)	-3.293 8	-3.004 9	平稳
ln(CPI)	-2.116 3	-3.622 0	不平稳
Dln(CPI)	-5.246 5	-3.632 9	平稳
ln(PCM)	-3.096 2	-3.690 8	不平稳
Dln(PCM)	-3.751 6	-3.029 0	平稳
ln(AI)	-2.581 4	-1.957 2	平稳

由表 1 数据可知,在检验精度为 5% 条件下,经过取自然对数处理后的各个数据属于一阶单整数据,满足构建 VAR 模型的要求。

2.5 确定 VAR 模型的滞后阶数

本文建立 6 维 VAR 模型,运用 Eviews 软件进行滞后排除检验以确定 VAR 模型的滞后阶数,检验结果如表 2。结果显示,滞后一阶有 3 个最优选项,滞后二阶也有 3 个最优选项(包括似然估计值),根据经验判断以及参考其他相关文献^[10],本文选择的最佳滞后阶数为 2。

3 模型检验

3.1 模型系统稳定性

在确定 VAR 模型的滞后阶数后,需要先对模型进行稳定性检验,以保证所建立的 VAR 模型有实际意义。本文选择特征方程根的检验确定 VAR 模型的稳定性,如果 VAR 模型中所有方程根的模的倒数在单位圆内,即可认为该模型是稳定的,检验结果如图 1。由于图中部分特征值靠近单位圆的边缘,可以参考特征方程根的模的倒数小于 1 来保证系统稳定性,结果见表 3。由表 3 数据可知所有特征方程根的模的倒数都小于 1,所以该 VAR 模型是稳定的。

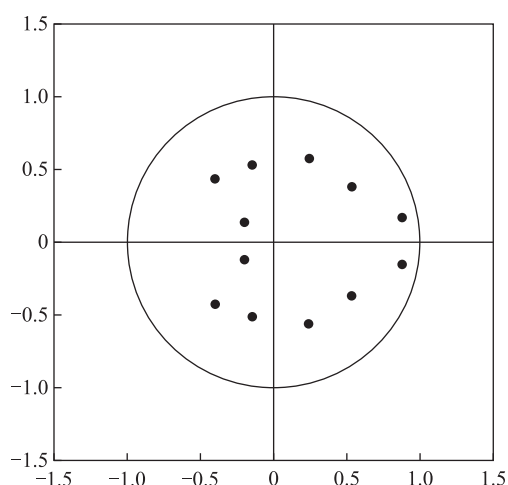


图 1 特征方程根的检验图

表 3 特征方程根的检验

方程根	系数
0.881 909 - 0.166 032i	0.897 402
0.881 909 + 0.166 032i	0.897 402
0.536 147 - 0.374 513i	0.653 998
0.536 147 + 0.374 513i	0.653 998
0.246 505 - 0.568 568i	0.619 705
0.246 505 + 0.568 568i	0.619 705
-0.399 199 - 0.430 427i	0.587 049
-0.399 199 + 0.430 427i	0.587 049
-0.148 299 - 0.520 678i	0.541 385
-0.148 299 + 0.520 678i	0.541 385
-0.197 183 - 0.126 824i	0.234 447
-0.197 183 + 0.126 824i	0.234 447

3.2 格兰杰因果检验

格兰杰因果检验的定义为“依赖于使用过去某些时点上所有信息的最佳最小二乘预测的方差”^[11],该检验是检验一个经济变量的历史信息是否可以预测另一个经济变量的未来变动。对上述模型中的价格指数进行格兰杰因果检验,检验结果如表 4。

表 2 滞后排除检验结果

滞后	似然估计值	似然比检验	最终预测误差	赤池信息量准则	施瓦兹准则	汉南-奎因准则
0.00	376.308 0	NA	1.94e-23	-35.270 00	-34.970 00	-35.200 00
1.00	458.374 7	109.422 30 *	2.83e-25 *	-39.650 00	-37.565 69 *	-39.200 00
2.00	501.531 7	032.881 47	4.28e-25	-40.336 35 *	-36.460 00	-39.494 36 *

注: NA 表示该项不存在; * 表示该检验下的最优选择。

表 4 价格指数的格兰杰因果检验

排除项	卡方值	自由度	P 值
Dln(AI)	0.416 889	2	0.811 8
Dln(CPI)	6.192 161	2	0.045 2
Dln(PA)	1.627 700	2	0.443 1
Dln(PCM)	6.562 629	2	0.037 6
Dln(SCM)	6.992 671	2	0.030 3
All	21.499 980	10	0.017 9

由表 4 可知,在检验精度为 5% 的条件下,中药材价格指数(PI)受到居民消费价格指数(CPI)、中成药产量(PCM)、中草药及中成药成交额(SCM)的滞后效应影响,而与中药材种植面积(PA)和农业生产价格指数(AI)无明显相关性。

4 模型分析

根据对以上检验结果的分析 and 归纳,选择建立具有格兰杰因果关系的中药材价格指数(PI),居民消费价格指数(CPI),中成药产量(PCM),中草药及中成药成交额(SCM)指数构建 4 维 VAR 模型进行进一步的分析,根据滞后选择标准确定最佳滞后期为 2,模型通过稳定性检验。

4.1 脉冲响应分析

通过 Eviews 软件得到具有格兰杰因果关系的 4 维 VAR 模型脉冲响应函数图,即图 2。

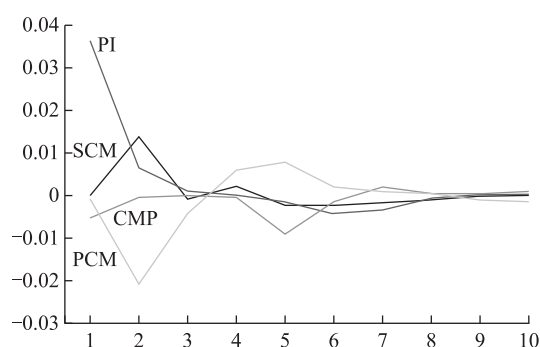


图 2 具有格兰杰因果关系的 4 维 VAR 模型脉冲响应函数图

由图 2 可知,中药材价格指数(PI)在第 1 期时就对自身具有强烈的响应,而中成药产量(PCM)与中草药及中成药成交额(SCM)会在第 2 期对中药材价格指数(PI)产生较强影响,居民消费价格指数(CPI)对中药材价格指数(PI)的影响在第 5 期才会产生较大的影响。结合实际生产经验可知,中药

价格对整个中药产业具有实时的影响,而中成药产量和中草药及中成药成交额都需要一定的时间周期才开始对中药产业产生较为明显的影响。

4.2 方差分解

方差分解是分析 VAR 模型中的各个变量对某一特定变量的影响大小及组成的方法,它分析了每个扰动因素对 VAR 模型的响应程度。本文建立的具有格兰杰因果关系的 4 维 VAR 模型方差分解结果如表 5。由表 5 可知,对中药价格影响最大的是中药材价格指数(PI)其本身,第 1 期影响程度达到 97.98%,但到第 2 期就降至 60%,并保持这个影响程度直至第 10 期。影响程度紧随其后的是中成药产量(PCM),虽然第 1 期的影响份额很小,但在第 2 期就上升到了 22% 左右。中草药及中成药成交额(SCM)和居民消费价格指数(CPI)对中药价格的影响程度都较低。

表 5 具有格兰杰因果关系的 4 维 VAR 模型方差分解表

期数	标准误	CPI	PCM	PI	SCM
1	0.006 427	1.974 439	00.047 395	97.978 17	0.000 000
2	0.007 241	1.323 893	22.052 160	67.212 96	9.410 989
3	0.007 566	1.313 195	22.776 590	66.572 13	9.338 081
4	0.007 875	1.296 940	24.033 430	65.303 15	9.366 484
5	0.007 965	4.965 023	25.146 900	60.960 42	8.927 657
6	0.008 002	4.987 408	25.010 750	60.955 18	9.046 654
7	0.008 021	5.140 610	24.846 860	60.925 60	9.086 928
8	0.008 033	5.142 896	24.838 980	60.893 13	9.124 993
9	0.008 038	5.145 660	24.870 340	60.861 07	9.122 934
10	0.008 040	5.175 209	24.920 260	60.791 29	9.113 231

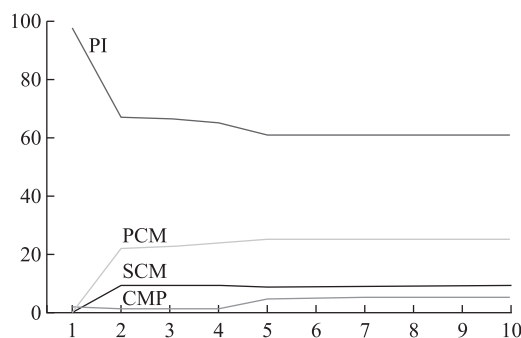


图 3 具有格兰杰因果关系的 4 维 VAR 模型方差分解图

4.3 价格预测

通过对上文中 VAR 模型检验结果的分析,该模型中的中药价格表达式可以写成以下形式:

$$PI = -4.627\ 228\ 342\ 89 \times CPI(-1) - 3.459\ 750\ 699\ 92 \times CPI(-2) - 0.705\ 608\ 683\ 177 \times PCM(-1) - 0.332$$

$$957.524614 \times \text{PCM}(-2) + 0.0154688706842 \times \text{PI}(-1) - 0.438087792078 \times \text{PI}(-2) + 0.933760923842 \times \text{SCM}(-1) - 1.23597303022 \times \text{SCM}(-2) + 0.0225291322351 \quad (2)$$

该表达式体现了中药材价格指数(PI)和中成药产量(PCM)、中草药及中成药成交额(SCM)以及居民价格指数(CPI)间的数量关系,运用该表达式对2016年1季度—2017年4季度的中药材价格指数进行预测,结果如图4。

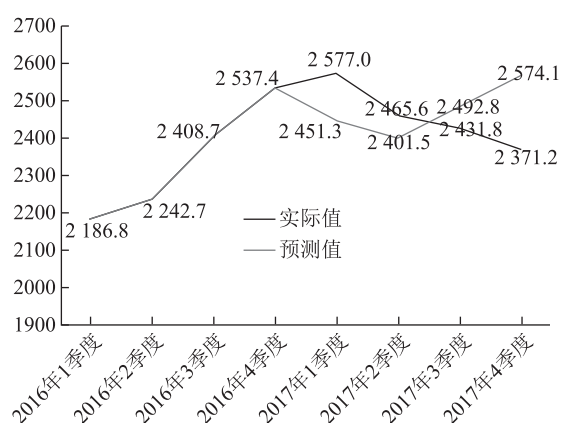


图4 2016—2017年中药材价格指数预测图

从预测结果来看,本模型在3个季度内的预测精度较高,超过3个季度后的预测结果与实际值之间存在较明显的差异。

5 总结

本文从市场角度分析中药材价格的影响因素,选取包括中成药产量、中药材种植面积、中草药及中成药成交额、农业生产价格指数、居民消费价格指数等的主要价格影响因素,建立向量自回归模型(VAR模型),并运用脉冲响应和方差分解定量方法分析这些影响因素作用的大小,利用已知数据对中药材价格指数进行价格预测。经过实证分析可以发现,中药材价格指数对自身具有很强的影响作用和很低的滞后性,即中药材价格指数极易受到偶然因素的影响而暴涨暴跌,很难长期维持在一个较为稳定的范围内。中成药产量、中草药及中成药成交额和居民消费价格指数对中药材价格指数也具有较强的影响力,但存在较高的滞后性,一般需要经过

6个月以上的时间才开始对市场价格产生较大的影响。中成药产量影响作用大于中草药及中成药成交额证明了中药产业的是需求弹性缺乏产业,产品市场需求仍较低,即中药产业的发展应该侧重于提高市场对中药产品的认同度,提升中药产品的市场需求。从价格预测的结果来看,本文所建立的具有格兰杰因果关系的4维VAR模型在3个季度内的价格预测拟合度较为优秀的,能够较为准确地预测中药材价格指数的走势情况,对中医药企业和地方政府判断中药材价格的走势以及中药产业发展态势提供一定的数据支持。然而,本模型在对3个季度以后的价格走势预测时,其结果与实际结果存在较大差异,体现了本模型的不足之处。

参考文献

- [1] 中华人民共和国商务部市场秩序司. 2016年中药材流通市场分析报告[EB/OL]. (2017-07-20) [2018-03-24]. <http://big5.mofcom.gov.cn/gate/big5/sczxs.mofcom.gov.cn/article/cbw/cl/201707/20170702612714.shtml>.
- [2] 程蒙,辛敏通. 我国中药产品国际贸易现状及结构特征[J]. 中国现代中药, 2017, 19(7): 1030-1033.
- [3] 赵晶,丁志国,徐德财. 实证宏观经济学的因果分析范式——2011年度诺贝尔经济学奖获得者的学术贡献[J]. 经济动态, 2011(11): 93-100.
- [4] SIMS C A, REINHART S, ADRIAN F, et al. Models and Their Uses[J]. AJAE, 1989, 71(2): 489.
- [5] 袁盼,申俊龙. 道地中药材价格波动的成因与优化策略[J]. 中草药, 2014, 45(23): 3503-3508.
- [6] 龙兴起,肖小河,赵润怀,等. 当前中药材价格异常上涨的原因及对策[J]. 中国现代中药, 2010, 12(10): 40-41.
- [7] 李鹏英,王海洋,李健,等. 中药材商品规格等级的形成和演变[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(5): 764-768.
- [8] 张淑丽,陈春,刘建. 浅析中药价格与市场稳定性的关系[J]. 中国医药指南, 2011, 09(8): 342-343.
- [9] 程婉静,冯峰. 新常态下中国税收与经济增长的关系——基于结构向量自回归模型的实证分析[J]. 技术经济, 2015, 34(9): 97-103.
- [10] 庞皓,陈述云. 格兰杰因果检验的有效性及其应用[J]. 统计与决策, 1999, 16(9): 17-19.
- [11] 范晖. 影响中药商品价格的要素与定价策略[J]. 价格月刊, 2013(5): 42-45.

(收稿日期: 2018-05-15 编辑: 周鹭)