

我国肉类价格的动态关联性分析

胡月 田志宏 陈红华*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 为探究我国肉类价格之间的动态关联性,本研究选取肉类月度价格指数,在明确识别序列时序特征的基础上,建立时序动态模型对不同肉类价格之间的相关关系进行了实证分析。研究结果表明,我国肉类价格关联性较强,不同产品市场之间存在着长期稳定的均衡关系;整个肉类市场中,猪肉与其他肉类价格的关联最为紧密。在制定相关政策时,需充分考虑肉类价格之间的关联效应,发挥市场的自我调节功能。

关键词 肉类价格; 价格关联; 季节单位根; 时序动态模型

中图分类号 F323.7

文章编号 1007-4333(2017)11-0181-08

文献标志码 A

Empirical research on the dynamic linkages among China's meat prices

HU Yue, TIAN Zhihong, CHEN Honghua*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract The changes of meat price have important influence on people's life and livestock production. In recent years, the range of China's meat price is becoming wider. The prices display strong correlation between different products. To analyze the correlation between different meat prices, the monthly price data is selected in this study to establish the dynamic model of time series based on the recognition of time series' feature. The empirical results show that: There is a strong correlation and a stable equilibrium relationship between different products prices in a long period; Pork price is most closely associated with other livestock prices. Advices on relevant policy making are put forwarded in this study: It is necessary to take full consideration of the correlation between meat prices and let the market and fully play the self-adjustment function of the market.

Keywords meat price; price correlation; seasonal unit roots; dynamic model of time series data

我国畜牧业发展迅速,综合生产能力不断加强。2015年肉类产量达8 625.0万t,居世界首位。随着国民经济的持续发展和人均收入水平的大幅提高,居民食物消费结构发生了显著变化,粮食消费逐渐减少,畜产品等高营养价值食物的消费量持续增加,肉类人均消费量由2000年的23.4kg增加至2015年的59.0kg。近年来,我国肉类价格变动幅度增大,各种产品表现出差异性的波动程度和变化趋势(图1)。价格不稳定的变化不仅对畜牧业生产、消费者购买行为产生了重大影响,而且加剧了经济运行的通货膨胀预期。因此,正确识别肉类价格

序列的时序特征,深入研究替代性肉类价格之间的关联效应,有助于把握市场运行的变化规律,可以为相关政策的制定提供事实依据,对于促进肉类产业稳定发展具有一定的理论意义和现实意义。

从现有文献看,国内学者对我国肉类消费及内在关联性的问题展开了大量的研究。一是从供求角度出发,对畜产品消费系统的计量分析。这些文章多采用扩展的线性支出系统模型(ELES)、二次近乎完美需求系统模型(AIDS)或构建需求函数的双对数模型,以交叉价格弹性反映不同产品之间的相关关系^[1-4]。二是从时序角度出发,通过构建时序动态

收稿日期:2017-01-25

基金项目:2015年农业农村资源监测统计(农业信息预警)项目(农财发2015-8-50)

第一作者:胡月,博士研究生,E-mail:huyue_mail@163.com

通讯作者:陈红华,副教授,主要从事农产品市场与贸易研究,E-mail:myxing@sina.com

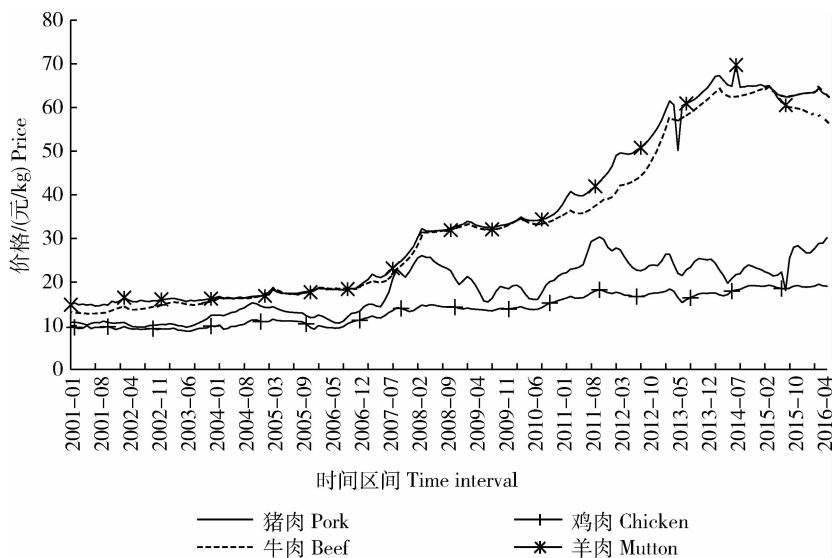


图1 我国肉类价格的变动(2001年1月—2016年4月)

Fig. 1 Changes of Chinese meat price from January 2001 to April 2016

模型来研究产业链上各环节间价格的传导机制及不同肉类价格之间的关联效应^[5-12]。田露等^[8]运用协整分析、有限滞后分布模型对牛肉市场价格进行了分析,认为在替代品中,猪肉和羊肉价格对牛肉市场价格的影响较为显著;王静怡等^[9]采用向量误差修正模型考察了猪肉产业链上价格的传导路径,发现各环节的市场价格之间存在着长期均衡关系。石自忠等^[10]认为在线性关系下,牛肉价格对羊肉价格的影响更大,而在非线性制度下则相反。

关于畜产品价格之间的相关性研究比较丰富,但总体来看存在以下2点不足:一是部分文献使用年度数据进行分析,对价格变化的时效性和动态性反映不够充分;二是学者们多集中于某一单项产品与其他产品价格之间的联系,对整个肉类市场的系统性分析尚不多见。值得指出的是,目前对时序数据的处理还缺乏规范的特征识别体系,学者们大多未能判清时序特征而直接套用固定模型,忽略了模型的使用前提和适用条件,影响了研究结果的准确性和科学性。实际应用中,针对畜产品价格序列中存在的季节因素,普遍使用的是X-12季节调整法,而这仅在序列是季节性可积的情况下才成立,否则会导致过差分情况的发生。获得时间序列数据的特征成分,是进一步选择时序模型的依据,也是对序列使用季节调整、滤波等方法是否合理的有效证明。

有鉴于此,本研究使用月度价格指标对肉类价格之间的动态关联性进行研究。在识别序列时序特

征的基础上,选择相对应的模型剔除其中包含的确定性成分,利用随机成分构建向量自回归模型,分析肉类市场内部价格之间的相关关系,以期为我国肉类市场的发展和相关政策的出台提供参考。

1 肉类价格的时序特征识别

1.1 数据来源与处理

本研究选取猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉为研究对象,样本区间从2001-01—2016-04。数据来自历年《中国畜牧业价格年鉴》及农业部网站发布的价格监测预警专栏,每个价格序列含有184个样本。这4种产品的消费量在整个肉类系统中占有较大份额,达95%以上。

为消除通货膨胀影响以及时序的不可比性,对4个价格序列进行消胀处理:1)使用国家统计局网站上公布的月度环比居民消费物价指数(CPI),以2001年1月CPI为基期;2)将基期月份的CPI设为100,其他月份的定基比CPI等于每个月的环比CPI乘以上一月;3)用原始价格序列除以各月份对应的定基比CPI,得到消胀后的猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格。本研究对消胀后的价格序列取对数形式。

1.2 价格序列的特征识别

受气候和节假日等因素的影响,我国肉类价格的月度数据表现出明显的季节性特征。已往研究中,学者们在未对时序数据进行成分识别的情况下,直接套用X-11、X-12季节调整、H-P滤波等方法。

而这些方法仅对含有特定成分类型的时序数据成立,不正当地使用会扭曲变量之间的相关关系。因此,本研究采用季节单位根和确定型季节性检验的方法对价格序列的时序特征进行识别,判明其中包含的时序成分类型。季节单位根(HEGY)模型可以一次性地检验出序列中是否包含随机型趋势和随机型季节性,具有较好的适用性^[13-15]。月度数据的 HEGY 模型如下:

$$\begin{aligned} \varphi(B)(1-B^{12})y_t = & \mu_t + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \\ & \pi_3 y_{3,t-1} + \pi_4 y_{3,t-2} + \pi_5 y_{4,t-1} + \pi_6 y_{4,t-2} + \\ & \pi_7 y_{5,t-1} + \pi_8 y_{5,t-2} + \pi_9 y_{6,t-1} + \\ & \pi_{10} y_{6,t-2} + \pi_{11} y_{7,t-1} + \pi_{12} y_{7,t-2} + \varepsilon_t \quad (1) \end{aligned}$$

式中: $\varphi(B)$ 是自回归多项式, B 是滞后算子; μ_t 为

确定性成分,包括常数项(c)、趋势项(t)和季节哑变量(d)的某种组合; $y_{1,t}$ 对应非季节性单位根, $y_{2,t}$ 及 5 对复根对应季节性单位根; ε_t 为满足白噪声假设的随机误差项。

确定性函数 μ_t 包括 5 种情况:a. (无常数项,无季节哑变量,无趋势项),即(nc, nd, nt); b. (c, d, nt); c. (c, nd, nt); d. (c, nd, t); e. (c, d, t)。通过比较 R^2 、AIC 和 RMSE 指标评价模型的拟合效果,选择肉类价格序列用于季节单位根检验的模型。检验结果表明,带有常数项、季节哑变量和趋势变量的模型具有更好的解释能力。因此,4 个价格序列的季节单位根检验均采用(c, d, t)的形式,季节单位根的检验结果见表 1。

表 1 肉类价格序列的季节单位根检验结果

Table 1 Seasonal unit root test results of meat prices' time series

检验参数 Test parameter	猪肉价格 Pork price	鸡肉价格 Chicken price	牛肉价格 Beef price	羊肉价格 Mutton price
<i>t</i> 检验				
π_1	-5.031***	-3.368***	-4.116***	-2.967*
π_2	-5.467***	-4.244***	-4.764***	-3.793***
<i>F</i> 检验				
(π_3, π_4)	15.569***	15.859***	32.109***	19.330***
(π_5, π_6)	24.471***	17.237***	21.037***	15.200***
(π_7, π_8)	18.386***	16.049***	13.855***	18.329***
(π_9, π_{10})	20.989***	13.404***	23.685***	19.054***
(π_{11}, π_{12})	9.573***	20.938***	5.510*	15.574***

注: *、** 和 *** 分别表示参数检验的显著性水平为 0.1、0.05 和 0.01。

Note: *, ** and *** represent the significance at the level of 0.1, 0.05 and 0.01 respectively.

系数 π_1 的 t 检验结果显示,猪肉、鸡肉和牛肉价格序列在 1% 的水平上拒绝原假设,羊肉价格序列在 10% 的水平上拒绝原假设,表明 4 个序列都不存在非季节性单位根,即不含有随机型趋势。系数 π_2 及复根对的联合检验结果表明,价格序列不存在季节性单位根,也就不含有随机型季节性。进一步建立季节哑变量模型,判断 4 个价格序列中是否含有确定的季节性:

$$\left. \begin{aligned} y_t = & \alpha_t \text{trd} + \sum_{i=2}^s \beta_i D_i + \varepsilon_t \\ h(B)\varepsilon_t = & \theta(B)\eta_t \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中:trd 是时间趋势变量,反映长期趋势变动; D_i 是季节哑变量,描述季节变动,在第 i 个季节取值为 1,其余季节取值为 0; ε_t 是除去趋势和季节成分后

的剩余部分; $h(B)$ 是滞后算子多项式, $\theta(B)$ 用于描述随机变动,模型的估计结果见表 2。

检验结果表明,猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格序列的季节模型均通过了显著性检验,模型的总体拟合效果很好,调整后的 R^2 在 0.98 以上。 Q_{BP} 是对残差序列的 36 阶 Box-Pierce 自相关检验,结果显示在 5% 的显著性水平下,不能拒绝残差序列相互独立的原假设,表明肉类价格的残差序列是一个白噪声过程,模型设定是正确的。通过对肉类价格序列的成分特征识别,得到以下结果:

1) 我国肉类价格序列具有确定型增长趋势和确定型季节性成分,不含有随机型趋势和随机型季节性。因此,应当用确定性的趋势变量和季节哑变量来描述我国肉类价格的时序变化特征。

表2 肉类价格序列季节模型的估计结果

Table 2 Estimation results of meat price series' seasonal model

变量 Variable	猪肉价格 Pork price	鸡肉价格 Chicken price	牛肉价格 Beef price	羊肉价格 Mutton price
C	2.301***	2.096***	2.392***	2.487***
Trend	0.006***	0.005***	0.010***	0.009***
D2	-0.013	0.001	0.015***	0.016**
D3	-0.056***	-0.024***	-0.009**	-0.012*
D4	-0.091***	-0.034***	-0.023***	-0.039***
D5	-0.103***	-0.040***	-0.030***	-0.039***
D6	-0.104***	-0.034***	-0.033***	-0.034***
D7	-0.050**	-0.026***	-0.037***	-0.047***
D8	-0.008	-0.004	-0.036***	-0.049***
D9	0.006	0.009	-0.031***	-0.042***
D10	-0.013	0.001	-0.029***	-0.040***
D11	-0.025	-0.013**	-0.023***	-0.028***
D12	-0.013	-0.015***	-0.018***	-0.018***
AR(1)	0.962***	0.922***	0.815***	1.964***
AR(2)			0.235*	-0.969***
AR(11)			-0.118***	
AR(13)	-0.111***	-0.047*		
MA(1)		0.177**	0.464***	-1.311***
MA(2)			0.231***	0.426***
MA(11)			0.454***	
MA(12)		-0.384***		
F 值	685.589***	1 606.123***	26 327.920***	5 894.871***
Q _{BP}	30.234	34.206	38.582	25.471

注：*、**和***分别表示参数检验的显著性水平为0.1、0.05和0.01。

Note: *, ** and *** represent the significance at the level of 0.1, 0.05 and 0.01 respectively.

2)我国肉类价格的季节性规律明显,节日消费特征表现突出。受气候条件、居民饮食习惯等因素影响,我国肉类价格在一年中呈现出有规律的季节变化,主要表现为1、4季度的价格高,2、3季度的价格相对较低。在春节期间,居民对肉类产品的消费量大,在一定程度上推动了肉类价格的上涨。

3)牛肉和羊肉价格的变动更为相似,最大的季节变动出现在1、2月份,其余月份价格表现均衡。牛羊肉均为草食畜产品,与猪肉和鸡肉相比,二者之间的替代关系更强,价格之间的联动性也更为紧密。

1—2月份的气温低,且恰逢春节假期,牛羊肉的需求量增多,二者价格出现明显的上涨。

2 肉类价格的动态关联效果

考虑到可预测的确定性成分对价格动态关联性的影响,本研究对肉类价格进行如下处理:分别用4个价格序列减去其中包含的确定性趋势和确定性季节成分,得到各序列的随机成分,以此衡量肉类价格的变动。剔除确定性成分后的猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉序列分别记为RPPI、RPCI、RPBI、RPMI。

对 RPPI、RPCI、RPBI、RPMI 序列进行 ADF 单位根检验,检验结果表明 4 个序列均为非平稳序列,经一阶差分后平稳,可判定四者均满足 I(1)过程。

2.1 VAR 模型和协整检验

通过比较 AIC、SC、LR 等判阶准则,建立滞后阶数为 2 的 VAR 模型来分析猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格之间的相互影响关系,VAR 模型的估计结果如下:

$$\begin{pmatrix} \text{RPPI} \\ \text{RPCI} \\ \text{RPBI} \\ \text{RPMI} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.335 \\ 0.157 \\ 0.005 \\ 0.070 \end{pmatrix} +$$

$$\begin{pmatrix} 1.024 & 0.036 & -0.110 & 0.074 \\ 0.123 & 0.926 & -0.198 & 0.205 \\ 0.019 & -0.111 & 1.290 & -0.000 \\ 0.042 & -0.188 & 0.605 & 0.562 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{RPPI}_{t-1} \\ \text{RPCI}_{t-1} \\ \text{RPBI}_{t-1} \\ \text{RPMI}_{t-1} \end{pmatrix} +$$

$$\begin{pmatrix} -0.093 & -0.011 & -0.009 & -0.051 \\ -0.102 & -0.039 & 0.172 & -0.168 \\ 0.018 & 0.079 & -0.357 & 0.055 \\ 0.002 & 0.145 & -0.678 & 0.475 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{RPPI}_{t-2} \\ \text{RPCI}_{t-2} \\ \text{RPBI}_{t-2} \\ \text{RPMI}_{t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \\ \epsilon_{3t} \\ \epsilon_{4t} \end{pmatrix} \quad (3)$$

模型估计的所有特征方程的根都落在单位圆内,说明该模型是稳定的。各价格变量的滞后 1 阶项对自身的影响都显著为正,猪肉、鸡肉和牛肉价格的滞后 2 阶项对自身的影响为负,羊肉价格的滞后 2 阶项对自身的影响为正。

本研究用 Johansen 协整检验识别我国肉类市场价格之间是否具有长期的稳定关系(表 3)。结果表明,在 5% 的显著性水平下只有第一个原假设被拒绝,迹统计量表明猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格之间存在着唯一的协整关系。我国肉类市场价格具有联动性,不同产品价格之间存在着长期稳定的共同变化趋势。

2.2 肉类价格的格兰杰因果检验

本研究用格兰杰因果检验分析肉类价格之间是否具有明显的因果关系,判断价格的传导方向和相互作用关系(表 4)。

表 3 Johansen 协整检验结果

Table 3 Results of Johansen co integration test

协整向量的数量 Number of co-integration equations	特征根 Eigenvalue	迹统计量 Trace Statistic	5%临界值 5% Critical Value	P 值 P Prob.
无 **	0.198	69.045	47.856	0.000
至多 1 个	0.077	28.724	29.797	0.066
至多 2 个	0.064	14.218	15.495	0.077
至多 3 个	0.012	2.261	3.841	0.133

注: ** 表示在 5% 的显著性水平下拒绝原假设。

Note: ** indicates the original hypothesis is rejected at the 5% significance level.

表 4 肉类价格的因果关系检验结果

Table 4 Results of meat prices' Granger causality test

变量 Variable	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	牛肉 Beef	羊肉 Mutton
猪肉 Pork	—	⇒	↔	↔
鸡肉 Chicken	⇐	—	⇒	⇐
牛肉 Beef	↔	⇐	—	↔
羊肉 Mutton	↔	⇒	↔	—

注: ↔ 表示双向因果关系; ⇒ 表示左面是因, ⇐ 表示左面是果。

Note: ↔ indicates the two-way causality relationship; ⇒ indicates left is the cause;

⇐ indicates left is the effect.

结果表明,我国肉类市场价格关联紧密,影响机制复杂。猪肉、牛肉和羊肉价格两两影响,存在着双向因果关系;鸡肉与其他肉类价格之间只具有单向的格兰杰因果关系。鸡肉与整个肉类市场的关联程度低,价格涨跌对其他肉类价格的影响程度小,在肉类市场的价格变动中处于弱势地位。

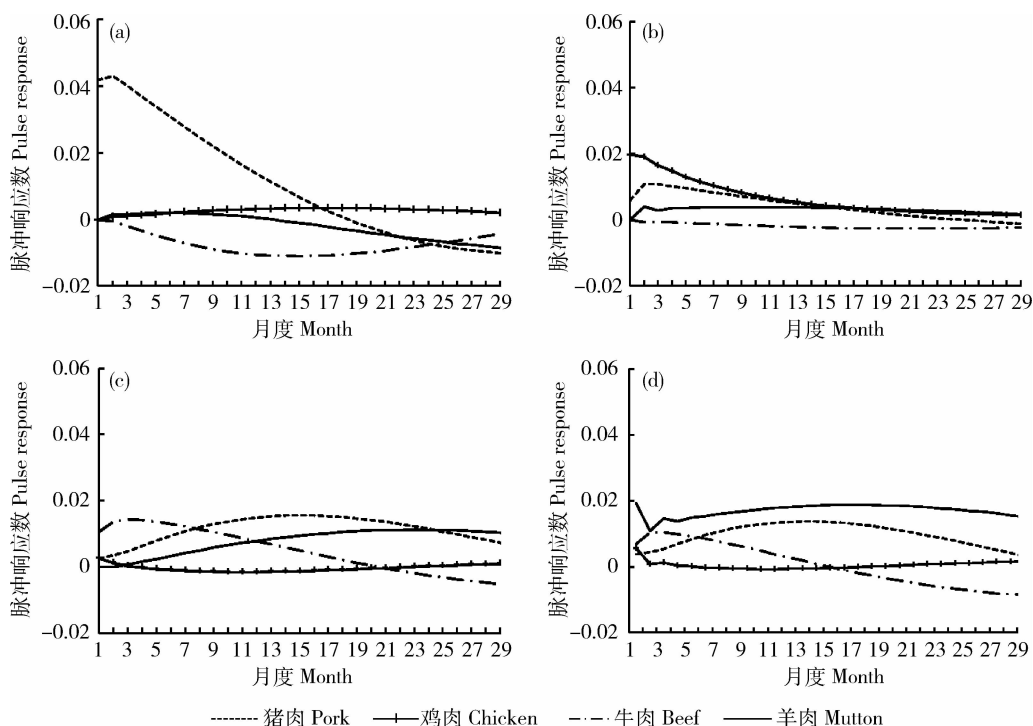
2.3 肉类价格关联性的展示

本研究采用脉冲响应分析和方差分解的方法考察我国肉类价格之间的动态关联性,刻画猪肉、鸡

肉、牛肉和羊肉价格间短期内的动态变化特征,研究一种产品价格的变动对整个肉类系统的影响作用。

2.3.1 脉冲响应分析

脉冲响应函数描述了每个内生变量的变动或冲击对系统的动态影响,采用该方法研究我国肉类价格面对不同冲击后的变动情况,考察价格之间相互作用的关联效果。猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格的脉冲响应结果如图2所示,其中横轴表示响应函数的追踪期数,纵轴表示被解释变量对解释变量的响应水平。



(a)、(b)、(c)、(d)分别为猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格面对不同价格变量冲击的响应结果。

(a), (b), (c), and (d) show the response of pork, chicken, beef and mutton to different price variable impacts respectively.

图2 肉类价格的脉冲响应结果

Fig. 2 Results of meat prices' impulse response

响应结果表明:

1)从脉冲响应结果随滞后期的变化特征看,我国肉类市场关联紧密,不同肉类价格间的动态相关关系具有持续性,一种肉类价格的变动对整个肉类市场的影响是长期的。

2)猪肉价格冲击对其他变量的影响强度明显大于其他变量冲击对猪肉价格的影响,来自鸡肉价格的冲击对其他肉类价格的影响力度最小。猪肉作为我国居民最主要的肉食消费品,对鸡肉和牛羊肉的替代性强,其价格变动会使整个肉类系统的内部价

格发生快速的跟随变化。当猪肉价格变动1%,鸡肉、牛肉和羊肉价格会变动1.3%左右。

2.3.2 价格冲击的方差分解

方差分解通过分析每个结构冲击对内生变量变化的贡献率,得到各新息对模型中价格变量的相对重要性,表5是肉类价格的方差分解结果。可以看出,我国肉类价格对于自身冲击的响应都是非常明显的。猪肉价格对整个新息的贡献程度大,在价格变动中表现活跃,表明猪肉在我国肉类系统中占主导地位,与其他肉类价格联系紧密。

表 5 肉类价格的方差分解结果

Table 5 Results of variance decomposition between meat prices %

期数 Period	猪肉价格冲击				鸡肉价格冲击			
	Variance decomposition of pork price				Variance decomposition of chicken price			
	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	牛肉 Beef	羊肉 Mutton	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	牛肉 Beef	羊肉 Mutton
10	96.290	0.310	3.159	0.240	27.675	67.508	0.470	4.348
20	87.350	1.095	11.017	0.539	27.916	62.527	2.139	7.418
30	81.940	1.454	12.898	3.708	26.849	60.655	3.914	8.582

期数 Period	牛肉价格冲击				羊肉价格冲击			
	Variance decomposition of beef price				Variance decomposition of mutton price			
	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	牛肉 Beef	羊肉 Mutton	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	牛肉 Beef	羊肉 Mutton
10	33.477	0.723	60.423	5.377	20.862	0.852	16.855	61.430
20	51.912	0.586	30.109	17.393	27.378	0.394	8.131	64.097
30	49.967	0.452	23.095	26.485	23.005	0.397	9.789	66.809

3 结论与启示

本研究利用季节单位根和确定型季节性检验的方法对我国肉类价格序列的时序特征进行识别,在此基础上,构建向量自回归模型分析肉类市场内部价格之间的动态相关关系。主要研究结论如下:

1)我国肉类价格之间存在着相互影响的动态关系,肉类市场关联紧密,运行效率高,信息在不同市场间的传导非常顺畅。肉类价格之间的联动关系具有持续性,一种产品的价格变动对其他产品的冲击影响是长期的。

2)对猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉价格序列的季节单位根检验表明,我国肉类价格的季节特征明显,序列中含有确定的增长趋势和确定性季节成分,不存在随机型趋势和随机型季节性。受气候和消费习惯的影响,肉类价格在 1、4 季度高,2、3 季度相对较低。

3)猪肉在肉类消费中处于主导地位,对鸡肉和牛羊肉的替代效应明显;鸡肉价格受其他肉类价格的影响大,自身变动对其他市场价格的影响程度小。当猪肉价格变化时,鸡肉、牛肉和羊肉价格都会随猪肉价格的变动而同向变化,且持续时间较长,约 20 个月。

基于以上研究结论,得到启示如下:

1)准确识别肉类价格序列的时变特征规律,是

分析价格关联性的必要前提。已有文献中,学者们缺少对时序数据的成分识别过程,直接套用模型,如季节调整、滤波等方法加工数据,容易扭曲序列中成分的相关关系,导致模型预测出现偏差。在相关研究中,应首先对时间序列进行统一规范的特征识别分析,明确其中含有的时序成分类型后,再选择合适的时序模型进行研究。

2)价格的短期波动是畜产品市场的主要特点,受季节因素等影响,肉类价格在一定幅度的正常波动是符合市场运行规律的,不宜过分解读。对于常态性的短期季节失衡,肉类市场内部可以进行自发调节,政府不应过多干预。

3)政府在制定相关政策时,需综合考虑不同肉类价格间的动态关联性,避免孤立地对某一产品进行干预。市场经济条件下,不同肉类价格之间紧密关联,针对单项产品的价格干预政策不再有效。对于稳定肉类价格来说,要以市场机制为基础,遵循市场的运行规律,充分发挥其自主调节功能。

参考文献 References

- [1] 刘秀梅. 中国城乡居民动物性食物消费研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2005
Liu X M. Empirical comparison of animal food consumption between urban and rural residents in China[D]. Beijing: China

- Agriculture University, 2005 (in Chinese)
- [2] 王雪娇, 肖海峰. 牛羊肉价格上涨对我国城乡居民肉类消费结构的影响研究[J]. 农业经济与管理, 2015(3): 40-45
Wang X J, Xiao H F. Research on effects of beef and mutton price's rise on Chinese urban and rural residents' consumption structure[J]. *Agriculture Economics and Management*, 2015 (3): 40-45 (in Chinese)
- [3] 黄季焜. 食品消费的经济计量分析[J]. 数量经济技术经济研究, 1995(2): 54-62
Huang J K. Econometric analysis of food consumption[J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 1995(2): 54-62 (in Chinese)
- [4] 辛贤, 谭向勇. 中国生猪和猪肉价格波动测定[J]. 中国农村经济, 1999(5): 28-34
Xin X, Tan X Y. Determination of fluctuation factors of hog and pork price in China[J]. *Chinese Rural Economy*, 1999(5): 28-34(in Chinese)
- [5] 王芳, 陈俊安. 中国养猪业价格波动的传导机制分析[J]. 中国农村经济, 2009(7): 31-41
Wang F, Chen J A. Transmission mechanism of Chinese pig industry price fluctuation[J]. *Chinese Rural Economy*, 2009 (7): 31-4 (in Chinese)
- [6] 何忠伟, 王琛, 刘芳. 我国生猪产业产销间价格传导机制研究: 基于 VAR 模型的实证分析[J]. 农业技术经济, 2012(8): 38-45
He Z W, Wang C, Liu F. Study on the price transmission mechanism of the hog industry in China: Empirical analysis based on the VAR model [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2012(8): 38-45 (in Chinese)
- [7] 周应恒, 邹林刚. 中国大豆期货市场与国际大豆期货市场价格关系研究: 基于 VAR 模型的实证分析[J]. 农业技术经济, 2007(1): 55-62
Zhou Y H, Zou L G. Study on price relationship between China's and international soybean futures market: Empirical analysis based on the VAR model [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2007(1): 55-62 (in Chinese)
- [8] 田露, 王军, 张越杰. 中国牛肉市场价格动态变化及其关联效应分析[J]. 农业经济问题, 2012(12): 79-83
Tian L, Wang J, Zhang Y J. Analysis on the dynamic changes of Chinese beef market price and its correlation effect [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2012(12): 79-83 (in Chinese)
- [9] 王静怡, 陈钰颖, 秦富, 刘合光. 中国猪肉产业链市场价格传导机制[J]. 中国农业大学学报, 2015, 20(2): 268-275
Wang J Y, Chen Y Y, Qin F, Liu H G. Market price transmission mechanism of the pork industry chain in China [J]. *Journal of China Agriculture University*, 2015, 20(2): 268-275(in Chinese)
- [10] 石自忠, 王明利. 我国牛羊肉价格波动非线性关系研究[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2015(6): 19-28
Shi Z Z, Wang M L. Nonlinear relationship between beef and mutton price in China [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2015 (6): 19-28 (in Chinese)
- [11] 田文勇, 李金航, 吴秀敏. 我国牛羊肉价格动态关联性分析[J]. 价格理论与实践, 2015(7): 52-54
Tian W Y, Li J H, Wu X M. Dynamic linkages about beef and mutton in China [J]. *Price: Theory & Practice*, 2015(7): 52-54 (in Chinese)
- [12] 潘方卉, 李翠霞. 生猪产销价格传导机制: 门限效应与市场势力 [J]. 中国农村经济, 2015(5): 19-35
Pan F H, Li C X. The price transmission mechanism of hog industry: Threshold effects and market power [J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(5): 19-35(in Chinese)
- [13] 韩洁, 田志宏, 陈红华. 农产品进出口贸易的季节特征识别[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(10): 165-171
Han J, Tian Z H, Chen H H. Seasonal feature recognition on import and export trade of agriculture products [J]. *Journal of China Agriculture University*, 2016, 21 (10): 165-171 (in Chinese)
- [14] 田志宏, 蔡春. 我国月度进口量预测模型研究[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(6): 1-7
Tian Z H, Cai C. Study on the forecasting models of monthly import in China [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2000, 5(6): 1-7(in Chinese)
- [15] Franses P H, Hobijn B. Critical values for unit root tests in seasonal time series [J]. *Journal of Applied Statistics*, 1997, 24(1): 25-47

责任编辑: 王岩