

# 水果和蔬菜消费上可以相互替代吗?

## ——基于 VAR 模型的经济学检验

王伟新, 于春燕, 祁春节

(华中农业大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430070)



**摘要** 在检验果蔬市场内生性的基础上, 构建非结构化的向量自回归模型, 利用脉冲响应函数分析与方差分解法分析比较了水果与蔬菜之间的相互替代关系。结果表明: 由 6 类果蔬构成的市场是一个近似内生的系统; 水果与蔬菜之间存在一定的替代关系, 其中, 苹果与蔬菜之间的替代关系以及白菜与水果之间的替代关系较强; 当一类果蔬价格上涨时, 存在替代关系的果蔬之间相互分担价格上涨压力的表现非常明显; 蔬菜对水果的替代作用大于水果对蔬菜的替代作用。提出保证果蔬市场上大宗低价果蔬产品的供给是稳定果蔬市场的关键; 国家在制定果蔬市场调控措施时应当优先考虑保证居民的“菜篮子”。

**关键词** 水果; 蔬菜; 内生性; 替代关系; VAR 模型

**中图分类号:** F 323.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2014)05-0060-08

我国是鲜活农产品的生产和消费大国, 鲜活农产品的生产和消费一端连着农民的“钱袋子”, 一端连着居民的“餐桌”, “价低伤农”与“价高伤民”凸显出了保持鲜活农产品市场稳定对维护生产者和消费者利益, 以及促进国民经济平稳发展的重要意义。水果和蔬菜作为人们日常生活中最重要的鲜活农产品, 它们市场价格的波动均较为剧烈, 且具有某些相似特征: 一是果蔬在营养价值、食用习惯以及生产方面具有一定的相似性; 二是二者的价格波动直接影响到农民的收入与居民的生活, 对国民经济的稳定运行容易造成较大冲击。因此, 有必要对二者价格波动的互动关系进行研究, 预期成果对采取相应政策稳定今后果蔬价格波动以及把握政策实施的连锁效应具有一定的现实意义。本文拟利用 VAR 模型对水果和蔬菜价格的波动相关性及其消费上的相互替代关系进行分析, 主要验证果蔬市场的内生性以及水果和蔬菜价格具体的替代关系。

## 一、文献回顾与研究假说

### 1. 文献回顾

国内外基于价格因素探讨农产品之间关系的研

究有很多。Angela 等在分析了泰国北部的蔬菜市场中 4 类蔬菜的价格相关性后认为番茄在市场结构与市场效率方面与大白菜、胡萝卜和洋葱存在明显差异<sup>[1]</sup>。Arnade 等以受污染的菠菜为例, 引入价格、支出等因素作为外生变量, 分析了在已知蔬菜被污染的情况下消费者的替代性选择<sup>[2]</sup>。Garcia 等认为欧盟各国的生产者应警惕进口替代品对本国农产品的冲击<sup>[3]</sup>。Abbott 等认为, 本国相关替代品的提供情况会直接影响到国际食品价格向国内市场的传导<sup>[4]</sup>。Cioffi 等在研究了欧盟市场上番茄与柠檬的本地价格与进口替代品价格的相互关系后发现, 欧盟关于果蔬产品的进入价格体系对于维持欧盟市场上果蔬产品的价格稳定效果明显<sup>[5]</sup>。杜为长等的研究显示, 一种农作物价格的变动会影响多种农作物种植面积的变化, 但由于作物种植关系十分复杂, 这种影响也十分复杂<sup>[6]</sup>。钟甫宁等发现, 棉农的棉花播种面积决策受对未来相对收益的预期以及以往决策的影响, 而相对收益预期由棉花与替代作物的相对价格、相对单产的预期来决定<sup>[7]</sup>。赵翠萍分析了城乡之间蔬菜价格的联动性, 发现城乡蔬菜价格保持相似的波动趋势, 但城市蔬菜价格呈现出较强的自我稳定性, 且“单向传递”特点较为明显<sup>[8]</sup>。祁春

收稿日期: 2014-03-24

基金项目: 国家现代农业(柑橘)产业技术体系(MATS)专项(CARS-27-07B); 高等学校博士学科点专项科研基金“中国农产品价格传导及其收益分配机制研究”(20110146110008); 中央高校基本科研业务费专项资金“小农户如何与大市场对接: 交易关系及其治理机制研究”(2012MBDX002)。

作者简介: 王伟新(1987-), 男, 博士研究生; 研究方向: 农产品流通与贸易, 园艺经济等。E-mail: wangweixin87@126.com

节等的研究表明,产销间不同的农产品价格具有相似的波动态势,产销间的双向传递是顺畅的<sup>[9]</sup>。此外,还有文献基于价格信息分析了不同农产品之间的替代关系,如靳明等的研究表明,由于绿色农产品的需求价格弹性较高,消费者对价格比较敏感,因而绿色农产品对普通农产品的消费替代还不高<sup>[10]</sup>。窦登全认为生猪价格与牛肉价格之间存在着长期动态均衡关系,牛肉对猪肉存在一定的替代,而猪肉对牛肉的替代作用不明显<sup>[11]</sup>。

基于价格因素探讨农产品之间关系的研究涉及面广且成果十分丰富,但是仍显不足:一是现有研究多仅把农产品价格作为外生变量,用于分析一种农产品价格的变动对相关产品种植面积或需求量的影响,而未涉及不同农产品之间价格的互动关系;二是现有的关于农产品价格互动关系的研究仅停留在价格波动趋势的相关性上,而把相关农产品价格的互动看作一个内生系统,利用价格波动的相关性研究其替代关系的研究还极为少见。

## 2. 研究假说

在对果蔬价格波动的相关性进行计量分析之前,首先要弄清楚,水果和蔬菜的价格波动是否具有关联性。否则二者统计学上的相关分析就可能是一个伪命题,得出的结论也不具有现象解释力。

从膳食营养角度来看,新鲜水果、蔬菜是人类平衡膳食的重要组成部分。水果和蔬菜的营养价值近似,都具有低能量、富含多种维生素、矿物质、膳食纤维和植物化学物质的特点,相较于用于填饱肚子、提供能量的谷物、薯类,水果和蔬菜则是人类获取更多营养的主要来源。因此,从营养摄入方面考虑,水果和蔬菜在食用功能上具有相似性。从需求角度来看,在某一时刻上,某种农产品的价格发生上涨,而与其效用相同或相似的其他农产品的价格未变,消费者就会选择相对价格较低的其他农产品来替代这种农产品。由于存在食用功能上的相似性,水果和蔬菜便具有了消费上相互替代的可能。

假说1:水果和蔬菜在消费上存在相互替代关系。

对消费者的必需程度是影响农产品需求价格弹性的一个重要因素,必需程度越高,消费者的购买决策就越不容易受价格影响,该农产品的需求价格弹性就越小,反之则越大。与米、油及盐等一样,蔬菜也是人们日常生活中的必需品之一(高档菜品除外),而水果对于大多数家庭来说,目前还是一种更

高层次的需求品。当蔬菜和水果价格发生同样波动的情况下,消费者肯定会倾向于保证蔬菜的消费。因此,从需求价格弹性的角度来看,蔬菜对水果的替代作用应该大于水果对蔬菜的替代作用。

假说2:蔬菜对水果的替代作用大于水果对蔬菜的替代作用。

## 二、研究方法与数据来源

### 1. 研究方法

本文采取的研究方法有Granger因果关系检验、向量自回归模型(VAR模型)以及在VAR模型基础上的脉冲响应函数分析和方差分解。Simis于1980年提出的VAR模型是一种非结构化模型,与传统结构化模型在描述经济变量之间关系,以及处理具有动态特征的经济变量时过分依赖复杂的经济理论不同,VAR模型以数据的统计性质作为建模基础,它把系统中每一个内生变量作为系统中所有内生变量的滞后值的函数来构建模型,从而将单变量自回归模型推广到由多元时间变量组成的“向量”自回归模型。因此,VAR模型被广泛应用于研究宏观经济多变量之间的动态影响关系。本文研究多种果蔬产品价格变量波动的长期影响关系,选用VAR模型是合适的。一般的VAR模型的数学表达形式如下<sup>[12]</sup>:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + b_1 x_t + \dots + b_r x_{t-r} + \epsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

其中, $y_t$ 是 $n$ 维内生变量向量, $x_t$ 是 $d$ 维外生变量向量, $p$ 和 $r$ 分别为内生变量和外生变量的滞后阶数, $a_1, \dots, a_p$ 和 $b_1, \dots, b_r$ 是待估计的参数矩阵; $\epsilon_t$ 是随机扰动项,它们之间可以同期相关,但不能与自身滞后项和模型右边的变量相关; $T$ 是样本个数。在实际应用时,模型可以根据变量特征具体设定,如模型无外生变量,则模型可以简化为:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

在VAR模型建立后,可以运用脉冲响应函数与方差分解2种方法对变量之间的动态关系进行分析。脉冲响应函数用于描述随机扰动项受到某种冲击时对变量当期或未来各期的影响。通过脉冲响应函数可以检验果蔬市场上某一类果蔬价格的变化对自身及其他类别果蔬价格的影响方向、影响强度和持续时间。方差分解是把系统中每个内生变量受到的冲击按其成因分解为各随机扰动项影响的总和,

进而衡量各随机扰动项影响的贡献度。通过方差分解,可以得到某一类果蔬价格受到外部冲击时,其他类别果蔬分担该冲击压力的贡献份额。

## 2. 数据来源

由于果蔬品种繁多,本文选取苹果、橙子、香蕉、白菜、黄瓜和西红柿这 6 种市场上常见的大宗果蔬产品作为研究对象。受数据可得性的限制,本文中的苹果仅指红富士苹果,因为无论从种植面积还是产量上看,红富士苹果均占总量的 70% 左右,具有较好的代表性。各类果蔬价格采用全国果蔬集贸市场月度价格,相关数据均源于《中国农产品价格调查年鉴》(2004—2012 年,历年),数据期限为 2002 年 1 月—2011 年 12 月,样本数为 120。

## 三、结果分析

### 1. 格兰杰因果关系检验

本文对各类果蔬价格变量进行两两间的格兰杰因果关系检验,从统计意义上验证各类果蔬价格间是否具有相互影响关系,进而判断果蔬市场的内生性。

为尽可能减小季节性对实证分析结果可能造成的影响,本文利用 X-11 方法对果蔬价格的季节性进行了剥离。此外,为避免数据的剧烈波动,在季节性调整后对各序列进行了对数化处理。从 ADF 平

稳性检验结果来看,经过季节性调整和对数化处理后的各类果蔬价格序列均在 1% 的显著性水平下拒绝原假设,各类果蔬价格序列均是平稳的。在确定了各类果蔬价格序列平稳性之后,本文对各类果蔬价格序列进行了两两间的格兰杰因果关系检验,结果见表 1。

从理论上说,要证明果蔬市场是一个内生系统,则各果蔬价格两两间的格兰杰因果关系检验结果应该是任意两个价格序列互为格兰杰成因,即表 1 中所报告的各滞后期对应的  $F$  统计量均应显著。从表 1 显示的结果来看,在全部的 108 个  $F$  统计量中,有 70 个在 10% 的显著性水平上显著,占总体的 64.81%,如果考虑上水果和蔬菜大类内部间的格兰杰因果关系检验结果,则该比例超过了 70%。值得一提的是,由于果蔬品种非常多,选取的 6 类果蔬产品虽然具有一定的代表性,但却无法排除市场上其他果蔬产品甚至其他食品价格与 6 类果蔬产品价格之间的相互影响关系。经验分析可以说明,实际上果蔬市场内不同类别间的相互影响十分复杂,这对 6 类果蔬价格间的格兰杰因果关系检验结果产生了不易观察的影响。但是,在滞后 6 期内多数  $F$  统计量表现均为显著,能够证明果蔬价格间的相互影响关系是存在的,可以近似地把果蔬市场看作一个内生系统。

表 1 格兰杰因果检验结果

项目	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	滞后 4 期	滞后 5 期	滞后 6 期
白菜-苹果	12.880 0***	7.021 5***	5.499 1***	4.676 4***	2.979 3**	3.771 1***
苹果-白菜	4.498 7**	5.385 0***	2.875 3**	2.001 7*	1.979 2*	1.264 4
黄瓜-苹果	1.324 4	3.238 1**	5.705 0***	9.266 6***	6.318 1***	6.799 2***
苹果-黄瓜	29.387 2***	6.391 6***	2.784 2**	2.076 4*	1.750 7**	1.036 9
西红柿-苹果	8.472 5***	10.068 5***	10.029 8***	8.998 7***	6.252 9***	6.459 9***
苹果-西红柿	10.086 0***	3.496 8**	2.823 1**	2.820 2**	1.252 5	0.305 4
白菜-橙子	5.692 0**	3.627 5**	2.057 2	1.426 7	1.324 1	1.190 3
橙子-白菜	0.808 8	3.600 4**	1.651 0	1.259 6	0.876 7	1.447 2
黄瓜-橙子	1.438 5	1.938 4	1.545 4	1.271 2	1.157 8	1.084 2
橙子-黄瓜	13.215 7***	5.523 6***	3.041 1**	2.165 2*	1.383 4	1.773 3
西红柿-橙子	7.966 4***	4.771 5**	2.906 5**	2.199 9*	2.022 3*	1.860 7*
橙子-西红柿	1.787 6	2.194 3	1.372 3	1.234 4	0.863 6	1.012 4
白菜-香蕉	14.227 7***	15.462 7***	10.178 5***	6.219 1***	4.223 5***	3.340 9***
香蕉-白菜	1.082 0	2.740 8*	3.129 9**	2.428 6*	2.366 3**	2.002 4*
黄瓜-香蕉	2.936 2*	10.604 2***	8.894 3***	5.391 5***	4.630 6***	3.709 2***
香蕉-黄瓜	14.397 0***	3.596 5**	1.927 6	1.453 8	0.796 7	1.189 4
西红柿-香蕉	7.347 1***	14.082 9***	10.359 3***	5.216 5***	3.926 0***	3.071 8***
香蕉-西红柿	4.647 5**	2.325 1	1.661 7	1.728 6	0.755 8	0.530 1

注:“白菜-苹果”表明白菜价格不是苹果价格的格兰杰原因,其他解释类似;表格里面为格兰杰因果检验对应的  $F$  统计量;\*\*\*、\*\*和\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。受篇幅限制,表中仅报告了水果与蔬菜两类鲜活农产品之间的格兰杰因果关系检验结果。

## 2. 向量自回归模型(VAR)

由格兰杰因果关系检验结果可知,6类果蔬的价格是相互影响、相互制约的,其所构成的果蔬市场是一个内生系统,可以通过建立VAR模型分析果蔬价格之间的动态影响关系。在建模之前,首先要确定VAR模型的最大滞后阶数。经验证,在最为常用的5个指标:LR检验统计量,最终预测误差(FPE),AIC信息准则,SC信息准则和HQ信息准则中,除SC信息准则外,其余5个指标均显示滞后2阶最优,因此,本文将建立6类果蔬价格VAR(2)模型。随后的VAR平稳性检验结果显示,无特征根在单位圆外,表明所建立的VAR(2)模型是平稳的,可以进行脉冲响应函数分析与方差分解。

(1)脉冲响应函数分析。本文研究的重点在于分析果蔬价格之间的动态影响关系,因此这里不对VAR(2)模型自身系数作出解释,而是采用脉冲响应函数和方差分解进行分析。根据所建立的VAR(2)模型,可以得到多个脉冲响应函数图,见图1~6。图中果蔬名称用字母代替,分别记作:苹果(PG)、橙子(CZ)、香蕉(XJ)、白菜(BC)、黄瓜(HG)和西红柿(XHS)。通常利用需求交叉价格弹性的取值来判断农产品之间的关系,判断的原理是:若交叉弹性为正,即农产品A的价格与农产品B的需求成同方向变动关系,则农产品之间的关系是替代关系。具有替代关系的两类农产品的价格在短期内也是同方向变动的,原因在于农产品的供给弹性普遍较小,受农产品供给周期性的制约,对于需求的临时变动,供应者很难在短期内调整农产品供给,故短期内农产品价格完全由需求决定,需求增加,供给不变,则价格上涨,反之则价格下跌。因此,可以利用替代品价格的同方向变动关系特点来判断两类农产品是否具有替代关系。

从图1可以看出,当苹果价格受到一个单位标准差的正向冲击(即在外生性因素的作用下苹果价格上涨)时,会对其自身以后各期产生不同程度的正向影响,其中,第1期的苹果价格在冲击作用下,上涨大约0.033元/kg,之后逐步上升,在第3期达到最高,上涨0.039元/kg,随后各期的响应幅度越来越小,从第9期开始各期上涨幅度稳定在0.029元/kg左右;苹果价格对白菜价格一个单位标准差正向冲击的响应在各期内均为正向,反映出苹果对白菜一定程度的替代。其中,白菜价格上涨对苹果价格的影响在第8期达到最大,苹果价格上涨大约0.026元/kg,之后上涨幅度维持在0.023元/kg至

0.025元/kg之间;第2期至第5期内,苹果价格对来自黄瓜价格的外部冲击响应为负,即苹果价格将会下跌,说明苹果对黄瓜不具有替代性,从第6期开始,其影响为正并逐步加大,但总体来看,黄瓜价格上涨对于苹果价格的冲击作用不明显,上涨幅度均低于0.02元/kg;虽然西红柿价格一个单位标准差正向冲击对苹果价格的影响在观察期内均为正向,但从上涨幅度来看,苹果对西红柿的替代作用不明显,其中,苹果价格上涨幅度最大值出现在第6期,大约上涨0.016元/kg,但在多半观察期内,苹果价格上涨不足0.01元/kg。

由图2可知,当橙子价格受到一个单位标准差的正向冲击时,会对其自身以后各期产生不同程度的正向影响,其中,第1期的橙子价格在冲击作用下上涨幅度最大,上涨大约0.027元/kg,之后逐渐下降,到第15期时上涨幅度为0%,橙子价格冲击对自身的影响消失;橙子价格对白菜价格一个单位标准差的响应在各期内均为正向,说明橙子对白菜具有一定替代性,其中,白菜价格上涨对橙子价格的影响逐年增大,但整体幅度不大,橙子价格上涨在0.005元/kg至0.015元/kg之间,橙子对白菜的替代作用较弱;前6期内,橙子价格对来自黄瓜价格的外部冲击响应始终为负,即对于黄瓜价格一个单位标准差的正向冲击,橙子价格将会下跌,最大下跌幅度为0.08元/kg,表明橙子对黄瓜无替代关系,从第7期开始,其影响为正并逐步加大,但橙子价格上涨幅度有限,最高时上涨仅为0.009元/kg;西红柿价格一个单位标准差对橙子价格的影响均为正向且在3类蔬菜中最大,但从橙子价格的上涨幅度来看,橙子对西红柿的替代作用不明显,其中,橙子价格上涨幅度最小值和最大值出现在第2期和第7期,分别上涨0.005元/kg和0.014元/kg。

当香蕉价格受到一个单位标准差的正向冲击时,会对其自身之后6期产生逐步递减的正向影响(见图3),第2期的香蕉价格上涨幅度最大,大约上涨0.042元/kg,之后迅速下降,在第6期香蕉价格上涨幅度几乎为0%,从第7期开始,香蕉价格对自身价格的正向冲击响应为负,第12期之后,该响应逐步消失;香蕉价格对白菜价格一个单位标准差的响应在各期内均为正向,说明香蕉对白菜构成一定程度的替代,其中,白菜价格上涨对香蕉价格的影响在第6期达到最大,香蕉价格上涨大约0.026元/kg,之后上涨幅度虽然有所下降,但仍维持在0.01元/kg之上;对于来自黄瓜价格的外部冲击,在

第 2 期至第 5 期内,香蕉价格将会下跌大约 0.008 元/kg,可以看出香蕉对黄瓜不构成替代,从第 6 期开始,其影响转为正向,但总体来看,香蕉价格对黄瓜价格上涨的响应不积极,上涨幅度在 0.01 元/kg 上下;西红柿价格一个单位标准差正向冲击对香蕉价格的影响在第 2 期表现为负向,但幅度极小,第 3 期之后的各期该影响均为正向,但作用也十分有限,香蕉价格的上涨幅度小于 0.008 元/kg,香蕉对西红柿的替代作用不明显。

从图 4 可以看出,来源于白菜价格的外部冲击对其自身价格第 1 期影响较大,一个单位标准差的外部冲击会促使第 1 期白菜价格上涨 0.090 元/kg,之后影响逐渐下降,从第 6 期开始,上涨幅度基本维持在 0.016 元/kg 至 0.022 元/kg 之间;白菜价格对苹果价格一个单位标准差正向冲击的响应在各期

内均为正向,说明白菜对苹果有一定的替代作用,其中,苹果价格上涨对白菜价格的影响从第 1 期开始,影响程度较为稳定,第 1、2、3、4 这四期分别上涨 0.019 元/kg、0.011 元/kg、0.013 元/kg 和 0.016 元/kg,其余各期的影响均在 0.02 元/kg 至 0.03 元/kg 之间;白菜价格对来自橙子价格的外部冲击在前两期的响应为正向,其中第 1 期影响最大,橙子价格一个单位标准差的冲击会促使白菜价格上涨 0.023 元/kg,表明白菜短期内对橙子构成临时替代,从第 3 期开始一直到第 15 期,其影响为负,说明白菜对橙子不具有长期的替代作用;香蕉价格一个单位标准差正向冲击对白菜价格的影响在第 1 期至第 5 期为负向,说明白菜对香蕉不具有替代作用,其中第 1 期的影响最大,白菜价格下跌 0.025 元/kg,第 6 期之后的各期该影响均为正向,但影响极小。

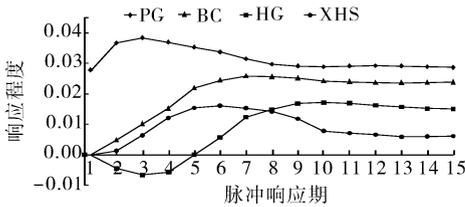


图 1 苹果(PG)价格对各类蔬菜价格一个标准差冲击的响应

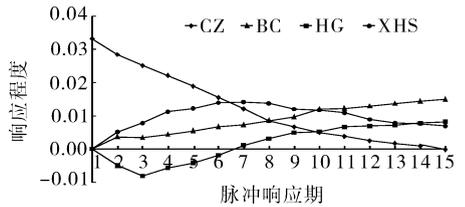


图 2 橙子(CZ)价格对各类蔬菜价格一个标准差冲击的响应

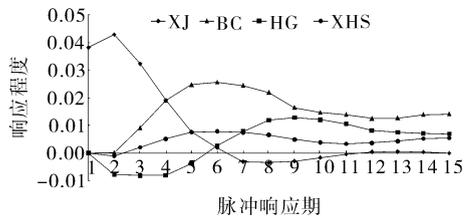


图 3 香蕉(XJ)价格对各类蔬菜价格一个标准差冲击的响应

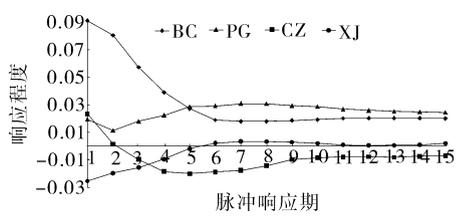


图 4 白菜(BC)价格对各类水果价格一个标准差冲击的响应

由图 5 可知,来自于黄瓜价格的外部冲击对其自身价格第 1 期影响较大,一个单位标准差的正向冲击会致使第 1 期黄瓜价格上涨 0.086 元/kg,之后影响程度迅速下降,第 2 期和第 3 期分别上涨 0.02 元/kg 和 0.03 元/kg,第 4 期以后各期的上涨幅度基本在 0.01 元/kg 以下;黄瓜价格对苹果价格一个单位标准差正向冲击的响应在各期内均为正向,且除第 2、3 期外,苹果价格的 1 个单位标准差的正向冲击促使黄瓜价格的上涨幅度均在 0.02 元/kg 以上,说明黄瓜对苹果具有较为明显的替代作用;黄瓜价格对橙子和香蕉价格 1 个单位标准差正向冲击的响应均有正有负,且各期影响程度较小,其中仅在第 2 期黄瓜价格在橙子价格上涨的冲击下下跌约

0.017 元/kg,其余则影响极有限,说明黄瓜对橙子和香蕉不具有替代关系。

由图 6 可知,给定西红柿价格受到一个单位标准差的正向冲击之后,其对自身以后各期产生不同程度的正向影响,其中,第 1 期的影响最大,西红柿价格大约上涨 0.043 元/kg,之后逐步下降,从第 5 期开始趋于稳定,各期的上涨幅度维持在 0.005 元/kg 左右;西红柿价格对苹果价格一个单位标准差正向冲击的响应在各期内均为正向,且脉冲响应的轨迹与黄瓜价格对苹果价格的脉冲响应轨迹大体一致,说明西红柿同样对苹果存在一定程度的替代,并且苹果价格上涨对西红柿价格的影响在观察期内比较稳定,西红柿价格的上涨幅度约为 0.025

元/kg;在前两期内,西红柿价格对来自橙子价格的外部冲击响应为正,表现出西红柿对橙子的替代性,但从第3期开始,其影响转为负向且一直维持到第15期,因此准确地说,西红柿对橙子更多地是一种

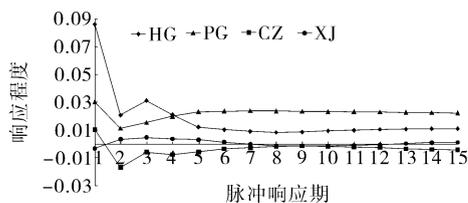


图5 黄瓜(HG)价格对各类水果价格一个标准差冲击的响应

总体而言,从脉冲响应函数分析结果来看,水果与蔬菜之间存在一定的替代关系。其中,苹果、橙子和香蕉3类水果均对白菜具有较强的替代作用,对西红柿的替代作用则明显较弱,而3类水果价格对于黄瓜价格的正向冲击在前几期均成反向变动,即皆对黄瓜不构成替代;反过来看,白菜、黄瓜和西红柿3类蔬菜皆对苹果构成较为稳定的替代关系,白菜与西红柿在短期内对橙子具有一定的临时性替代作用,而黄瓜对橙子以及3类蔬菜对香蕉则均无明显的替代关系。水果与蔬菜之间存在一定程度的替代关系,由此可以证明研究假设1的判断是准确的。水果与蔬菜并非是两两间的替代关系,从而验证了前文中格兰杰因果关系检验中F统计量不全显著的结论。

(2)方差分解。脉冲响应函数刻画了某一类果蔬价格的外部冲击对果蔬市场上其他类果蔬价格滞后15期影响的轨迹,从而对果蔬之间是否存在替代关系给出了比较直观地判断,但具有替代关系的果蔬之间其替代作用有多大?这就需要利用方差分解作进一步分析。基于所建立的VAR(2)模型,可以得到各个变量的方差分解结果,见图7~12。

当苹果价格受到正向外部冲击时,其自身价格会发生上涨以分担这种上涨压力(见图7),在第1期其自身负担上涨压力的贡献达到89.91%,之后随着时间的推移逐步下降,最后稳定在35%左右;内生的果蔬市场中其他果蔬产品也不同程度地分担了苹果价格上涨的压力,贡献最大的是白菜,其贡献一直在增大,最终稳定在36%上下;其次是黄瓜和西红柿,两者贡献比例稳定在15%和7%左右;橙子和香蕉分担苹果价格上涨压力的贡献较小,均在2%~5%之间。根据脉冲响应函数分析结果,白菜、黄瓜和西红柿对苹果都有替代作用,3类蔬菜分担

临时性的替代关系;与橙子的情况正好相反,西红柿价格对来自香蕉价格的外部冲击在前两期的响应为负,而在第3期以后转为正向,因此不能说明西红柿对香蕉具有替代关系。

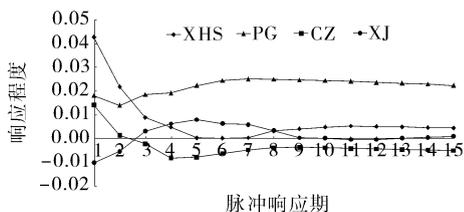


图6 西红柿(XHS)价格对各类水果价格一个标准差冲击的响应

苹果价格上涨压力的累积贡献较大,最终稳定在59%左右。

由图8可知,当橙子价格受到正向外部冲击时,其通过自身价格波动分担的上涨压力在第1期较多,达到了87.00%,但其贡献也随时间推移迅速下降,第15期时已经低至20.98%;苹果和白菜分担橙子价格上涨压力的贡献较大,二者最终均稳定在26%左右;西红柿对抑制橙子价格上涨也表现出较为明显的贡献,其贡献额保持在17%上下;黄瓜和香蕉则几乎对于橙子价格的上涨压力没有反应,尤其是香蕉,其贡献仅在1%左右。由于白菜和西红柿对橙子是一种临时性的替代关系,因此这里仅计算两类蔬菜在第2期分担橙子价格上涨压力的累积贡献,其贡献之和约为16.55%。

当香蕉价格受到正向外部冲击时,其自身价格负担了主要的上涨压力,贡献额由开始的73.97%下降到最后的33.18%(见图9);苹果和橙子负担香蕉价格上涨压力的贡献比较稳定,分别在13%和9%左右波动;白菜价格对于香蕉价格的上涨在开始时几乎没有反应,但从第4期开始,其贡献迅速增大,最后稳定在30%左右;黄瓜和西红柿则对负担香蕉价格上涨压力的贡献较小,两者最终稳定在9%和2%左右。从脉冲响应函数分析结果来看,3类蔬菜均对香蕉不构成替代,因此其通过替代作用负担香蕉价格上涨压力的贡献可以理解为0。

由图10可知,当白菜价格受到正向外部冲击时,其表现出了较强的自我消化能力,其自身价格变化在各期贡献均在60%以上;苹果和黄瓜的贡献较为明显,分别稳定在20%和11%左右;橙子对负担白菜价格上涨压力有一定的贡献,贡献在6%左右;香蕉和西红柿的贡献则相对较小,最终稳定在3%和0.8%。通过计算对白菜有替代作用的苹果、橙

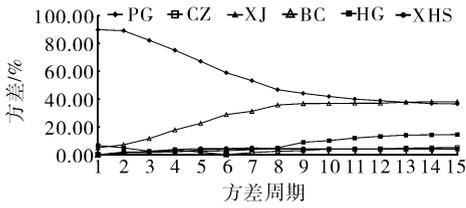


图 7 苹果(PG)价格方差分解结果

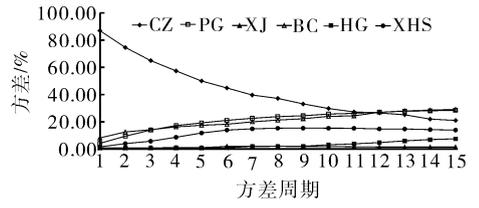


图 8 橙子(CZ)价格方差分解结果

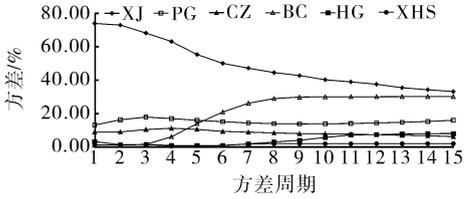


图 9 香蕉(XJ)价格方差分解结果

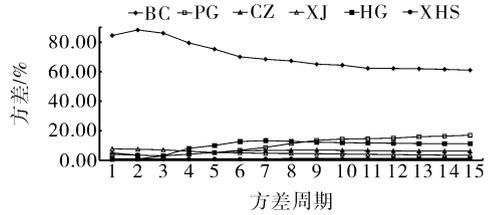


图 10 白菜(BC)价格方差分解结果

子和香蕉的贡献之和,3类水果累计负担白菜价格上涨压力的贡献为 29.35%。

当黄瓜价格面临正向冲击信号时,主要是通过自身价格变化来分担上涨压力(见图 11),贡献由开始的 72.62%下降到最终的 38.82%,但贡献份额始终高于系统内的其他果蔬;白菜分担黄瓜价格上涨压力的贡献仅次于黄瓜本身,其贡献最终稳定在 26%左右;苹果的贡献也较为明显,随着时间的推移其贡献也逐步提高,最终达到 29.92%;橙子和香蕉负担黄瓜价格上涨压力的贡献较小,其贡献分别在 3%和 0.3%左右。由脉冲响应函数分析结果可知,3类水果对黄瓜均无替代作用,因此其在负担黄瓜

价格上涨压力上的替代效应之和为 0。

从图 12 中可以看出,当西红柿价格受到正向外外部冲击时,前两期主要通过自身价格变化负担上涨压力,但从第 3 期开始,先后被白菜、黄瓜和苹果超过,其贡献最终稳定在 11%左右;分担西红柿价格上涨压力最多的是白菜,其贡献最终稳定在 33%左右;其次是黄瓜,其负担西红柿价格上涨压力的贡献也超过 20%;苹果的贡献开始不及白菜和黄瓜,但上升速度较快,最终达到 32.25%;而橙子和香蕉的贡献始终不明显,最终不足 2%。由于 3 类水果对西红柿均有一定的替代关系,故计算三者负担西红柿价格上涨压力上的贡献之和,结果为 35.81%。

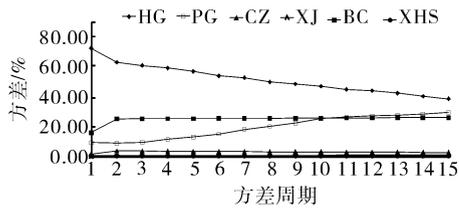


图 11 黄瓜(HG)价格方差分解结果

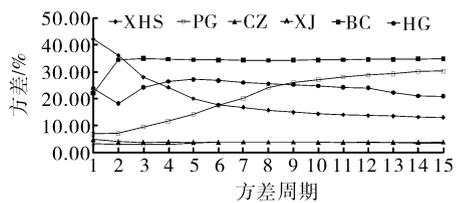


图 12 西红柿(XHS)价格方差分解结果

总而言之,内生的果蔬市场上,当一种果蔬价格上涨时,其他类果蔬均会不同程度地分担这种上涨压力,尤其是存在替代关系的果蔬之间相互分担价格上涨压力的表现更为明显。其中,白菜、黄瓜和西红柿 3 类蔬菜通过替代作用分担苹果、橙子和香蕉价格上涨压力的贡献分别为 58.89%、16.55%和 0%,累积贡献超过 75%,而 3 类水果因替代作用分担白菜、黄瓜和西红柿价格上涨压力的贡献分别为 29.35%、0%和 35.81%,累积贡献为 65.16%。由此可以认为蔬菜对水果的替代作用要大于水果对蔬菜的替代作用,这与研究假设 2 的结论一致。

### 四、结论与政策含义

本文首先在理论梳理的基础上提出了水果和蔬菜存在替代关系的研究假设,然后运用格兰杰因果关系检验论证了果蔬市场的内生性,进而构建非结构化的向量自回归模型,利用脉冲响应函数分析与方差分解法分析比较了水果与蔬菜之间的相互替代关系。主要结论有:①果蔬市场是一个内生的系统,即六类果蔬构成的市场上果蔬价格之间存在相互影响关系;②水果与蔬菜消费上存在一定的替代关系。其中,苹果与蔬菜之间的替代关系以及白菜与水果

之间的替代关系较强,其他类果(蔬)对蔬(果)则或无替代关系或仅仅构成临时性替代,替代关系不稳定;③当1种果蔬价格上涨时,其他类果蔬均会不同程度地分担这种上涨压力,尤其是存在替代关系的果蔬之间相互分担价格上涨压力的表现更为明显;④蔬菜对水果的替代作用大于水果对蔬菜的替代作用,其中,3类蔬菜通过替代作用分担3类水果价格上涨压力的累积贡献超过75%,而反过来的累积贡献仅为65.16%。

果蔬市场的内生性以及水果与蔬菜消费上存在一定替代关系为国家综合应对果蔬市场的价格波动提供了思路。苹果、白菜等大宗低价果蔬与其他果蔬之间的替代关系较强,说明保证果蔬市场上大宗低价果蔬产品的供给是稳定果蔬市场的关键。而且,由于蔬菜对水果的替代作用大于水果对蔬菜的替代作用,因此国家在制定果蔬市场调控措施时首先应当考虑保证居民的“菜篮子”。

### 参 考 文 献

- [1] ANGELA M H, MATTHIAS V O. The efficiency of the vegetable market in northern Thailand[C]. Conference on International Agricultural Research for Development, 2004.
- [2] ARNADE C, CALVIN L, KUCHLER F. Consumer response

- to a food safety shock; the 2006 food-borne illness outbreak of E-coli O157:H7 linked to Spinach[J]. Review of Agricultural Economics, 2009(4): 734-750.
- [3] GOMEZ V M, COPUE J M, VILLANUEVA M. A trade model to evaluate the impact of trade liberalization on EU tomato imports[J]. Spanish Journal of Agricultural Research, 2009(2): 235-247.
- [4] ABBOTT P, BATTISTI A B. Recent global food price shocks: causes, consequences and lessons for African governments and donors[J]. Journal of African Economies, 2011(1): 12-62.
- [5] CIOFFI A, SANTERAMO F G, VITALE C D. The price stabilization effects of the EU entry price scheme for fruits and vegetables[J]. MPRA Paper, 2010(9): 1-41.
- [6] 杜为长, 科尔曼. 中国农作物播种面积对价格变化反应的实证分析[J]. 中国农村观察, 1997(2): 33-38.
- [7] 钟甫宁, 胡雪梅. 中国棉农棉花播种面积决策的经济学分析[J]. 中国农村经济, 2008(6): 39-45.
- [8] 赵翠萍. 我国城乡蔬菜价格联动机制实证分析[J]. 农业技术经济, 2012(6): 80-86.
- [9] 祁春节, 王伟新, 魏金义. 我国农产品产销价格的联动性实证分析[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2013(1): 6-11.
- [10] 靳明, 赵昶. 绿色农产品消费意愿的经济学分析[J]. 财经论丛, 2007(6): 85-91.
- [11] 窦登全. 中国生猪价格变动趋势的实证分析[J]. 猪业科学, 2010(9): 58-61.
- [12] 易丹辉. 数据分析与EViews应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.

## Can Fruit and Vegetables be Mutually Substituted?

—— An Economic Test Based on the VAR Model

WANG Wei-xin, YU Chun-yan, QI Chun-jie

(College of Economics Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 430070)

**Abstract** This paper adopts Granger causality test to demonstrate the endogenesis of fruit and vegetable market and constructs the unstructured vector auto-regression model. By the application of the impulse response function and variance decomposition method of analysis, this paper analyzes the mutual substitution relations between fruit and vegetables. The research results are as follows: first, the market consisting of six kinds of fruits and vegetables is an endogenous system; second, there are certain substitute relations between fruit and vegetables, among which the substitute relation between apple and vegetables and that between Chinese cabbage and fruit are stronger; fourth, when the price of a fruit and vegetables is rising, fruit and vegetables having substitute relations will mutually share rising price pressures; finally, the substitution effect of vegetables to fruit is bigger than the other way round. Therefore, this paper draws conclusions that to ensure the mass supply of low price fruit and vegetables is the key to stabilize the fruit and vegetables market, and residents' "vegetable basket" should be given first priority when making fruit and vegetables market regulation measures.

**Key words** fruit; vegetables; endogenesis; substitution relation; VAR mode

(责任编辑:金会平)