

生鲜农产品供应链系统有序度评价研究

——日本生协数据的实证分析与启示

刘 畅¹，安玉发¹，中岛康博²

(1. 中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083;

2. 东京大学 大学院农学生命科学研究科, 东京 113-8657)

摘 要: 文章借鉴结构熵理论建立了生鲜农产品供应链系统有序度的评价方法,将生鲜农产品供应链系统的有序度分为流通损耗有序度和可追溯性有序度,在此基础上,利用该评价方法和调研日本生协最大的分支机构——Coopnet 生协所获得的一手数据,对传统的“批发市场购进——店面销售”和新型的“产直购进——宅配销售”两种生鲜农产品供应链系统的有序度进行了对比分析,并结合分析结果,总结了日本生协生鲜农产品供应链系统变革对我国农产品流通的启示。

关键词: 生鲜农产品; 供应链系统; 结构熵; 有序度

中图分类号: F252 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-2154(2012)01-0005-08

一、引 言

近年来,全球范围内的食品质量问题频发,引发了社会各界的广泛关注。就我国现实国情而言,食品行业的发展令人喜忧参半,一方面,改革开放三十年以来,我国食品产业迅猛发展,食品产业近10年来保持了20%以上的增速,成为国民经济和人民生活的重要支柱产业之一,我国已经成为世界最大的食品市场;另一方面,不断爆发的恶性食品安全事件呈现出“涉及面广、手段高明、危害力大、查处困难”的总体趋势,食品安全问题已经产生了严重的社会影响。可以说,当前我国的食品安全问题仍然突出,国家正处于食品安全事故风险高发期和矛盾的凸显期。

为应对这一现实情况,目前国内众多学者正从食品安全管理的诸多角度展开深入研究,在本文所探讨的生鲜农产品质量安全管理方面,研究重点主要集中在两个主要方面,即如何缩减供应链环节以降低农产品流通损耗和建立可追溯体系从而加强农产品质量安全的可追溯性,这两个问题也成为农产品流通管理的主要实践方向。

随着学界研究的不断推进和政府引导政策的逐步出台,近年来,我国生鲜农产品的流通模式正发生着巨大的变革,从2009年商务部大力推行“农超对接”开始,众多知名连锁超市纷纷加入了变革农产品流通模式的行列,奥运会、世博会、亚运会等盛事产生的后续影响,也进一步促进了“农家对接”、“住宅配送”等

收稿日期: 2011-10-08

基金项目: 国家自然科学基金项目“农产品供应链主导企业食品安全控制行为及其效率研究”(71073159); 国家自然科学基金应急研究项目“我国食品安全风险水平、风险来源及关键控制点研究”(71141024)

作者简介: 刘畅(1984-),女,黑龙江哈尔滨人,中国农业大学经济管理学院博士研究生,研究方向为农产品流通与食品安全管理; 安玉发(1955-),男,吉林汪清人,中国农业大学经济管理学院教授,博士生导师,日本千叶大学博士,研究方向为农业经济学与农产品流通; 中岛康博(1959-),男,日本埼玉县人,东京大学大学院农学生命科学研究科准教授,博士生导师,东京大学博士,研究方向为食品系统学、农业资源经济学、农产品流通与食品安全问题。

农产品流通新模式的产生和发展。这些新型流通模式的共同特点是缩减了传统生鲜农产品供应链的中间若干环节,降低了农产品的流通损耗,提高了农产品质量安全的可追溯性。总体而言,我国生鲜农产品供应链的变革呈现出链条简化与缩短的明显趋势,而这种变革是否具有效率则需要进一步的理论探讨和科学验证。本文将从供应链全程视角考虑农产品供应链变革前后的组织效率和有序化程度的变化,从而为我国生鲜农产品供应链的变革路径提供理论依据。

在系统结构的有序化评价研究中,Wiley 等^[1]首次使用熵理论对生物系统结构进行了描述,并以有序度来定义系统的组织化程度。阎植林等^[2]从信息的角度引入了信息流时效和质量的概念,建立了系统结构有序度计算的时效质量模型,该模型可以进行系统结构定量评价和优化设计。此后,国内一些学者运用该模型对各类组织结构进行了有序度评价^[3-5]。还有一些学者将该模型应用于供应链系统有序度的评价,但仍是从小信息流的角度出发,将供应链系统的有序度分为时效有序度和质量有序度两方面^[6-7]。

在作者视野范围内,从供应链传递的实际对象角度出发进行供应链系统有序度的研究,十分鲜见。而从近年来影响国计民生的农产品流通减损与农产品质量安全可追溯性问题角度出发研究农产品供应链系统有序度,则更为鲜见。因此,本文将从与生鲜农产品流通相关的两大问题——流通损耗和质量安全可追溯性两个问题出发,借鉴以往学者运用结构熵理论对组织结构、供应链系统有序度进行评价的研究成果,建立生鲜农产品供应链系统有序度的评价方法,并进行一定的实证研究。

二、生鲜农产品供应链系统有序度评价模型构建

与已有研究相比,本文的研究对象由抽象的信息流转变为具体的生鲜农产品,同时将生鲜农产品供应链系统的有序度分解为流通损耗有序度和质量安全可追溯性有序度。具体内容见表1。

表1 组织结构、生鲜农产品供应链系统有序度研究对象与构成要素比较

系统有序度	对象	有序度评价的构成要素					
组 织 结 构 有 序 度	信息流	与 层 级 相 关	时效有序度 ^[8]		与 节 点 相 关	质量有序度 ^[9]	
			时效: 反映信息在系统或元素间传递过程中信息流通的时效性大小	时效熵: 反映信息在系统中或元素间流通时效性的不确定性大小		质量: 反映信息在系统或元素中流通时的准确性大小	质量熵: 描述信息质量不确定性的大小
生 鲜 农 产 品 供 应 链 系 统 有 序 度	生鲜农产品		流通损耗有序度			可追溯性有序度	
			流通损耗: 产品从产地转向消费市场的变质损坏等物理性损耗,或流通中引发的成本投入、供过于求导致的贬值、有害产品被查封作废,人员操作失误以及相应的垃圾处理、环境保护和市场管理费用等价值性损耗 ^[10]	流通损耗熵: 农产品流经供应链全程后的损失程度		可追溯性: 通过登记的识别码,对商品或行为的历史和使用或位置予以追踪的能力 ^①	可追溯性熵: 农产品流经供应链全程后的质量安全可追溯的不确定性大小

由表1可知,本文定义的流通损耗熵与已有研究中的时效熵均具有与层级相关的特性,同时,本文定义的可追溯性熵与已有研究中的质量熵均具有与节点相关的特性,因此,本文对于流通损耗有序度和可追溯性有序度的计算将借鉴阎植林等^[2,46]的研究方法,将供应链系统的有序度定义为 $R = 1 - H/H_{\max}$ 。其中 H 表

①国际食品法典委员会(CAC)与国际标准化组织ISO对“可追溯性”的定义。

示系统的结构熵, $H_{\max}$ 表示系统的最大熵, R 越大, 表示系统的有序度越高。

但是以往的研究者往往将时效熵和质量熵的比重确定为1:1^[8], 认为信息在系统中传递的过程中, 其时效性和准确性是同等重要的。而由于农产品流通的损耗问题和质量安全可追溯性问题对于整个农产品供应链组织效率的影响并不一致, 因此, 本文将在实证分析部分邀请权威专家, 采用德尔菲法确定流通损耗有序度和可追溯性有序度在系统中的权重, 以期得到更为客观的实证结论。

(一) 生鲜农产品供应链系统流通损耗有序度

生鲜农产品的流通损耗与供应链的层级相关, 因此定义供应链纵向上任意两个节点 i, j 之间的流通损耗熵为:

$$H_1(ij) = -p_1(ij) \log p_1(ij) \quad \text{其中 } i, j = 1, 2, 3 \cdots n$$

定义 i, j 之间的最短联系长度为 L_{ij} , 即两个节点直接相连时联系长度为1, 每中转一次增加1。定义节点 i, j 间联系长度的状态数为系统的流通损耗微观态, 可确定供应链系统的流通损耗微观态为: $A_1 =$

$$\sum_i \sum_j L_{ij}, i, j \text{ 之间的流通损耗微观态出现的概率为: } P_{ij} = \frac{L_{ij}}{A_1}。$$

根据流通损耗熵的定义, 供应链系统总流通损耗熵为:

$$H_1 = \sum_i \sum_j H_1(ij) = - \sum_i \sum_j p_1(ij) \log_2 p_1(ij)$$

系统最大流通损耗熵为 $H_{1\max} = \log_2 A_1$, 则供应链系统的流通损耗有序度为:

$$R_1 = 1 - \frac{H_1}{H_{1\max}}, R_1 \in [0, 1]$$

(二) 生鲜农产品供应链系统可追溯性有序度

生鲜农产品的质量安全可追溯性与供应链的节点相关, 定义 i, j 间的可追溯性熵为:

$$H_2(i) = -p_2(i) \log p_2(i) \quad \text{其中 } i = 1, 2, 3 \cdots n$$

定义供应链系统结构中节点 i 有直接联系的节点数量为联系跨度, 又叫做可追溯性微观态, 以 K_i 表示, 可追溯性微观态的总数定义为 A_2 , 则供应链系统的总可追溯性熵为:

$$H_2 = \sum_i H_2(i) = - \sum_i p_2(i) \log_2 p_2(i) = - \sum_i \frac{K_i}{A_2} \log_2 \frac{K_i}{A_2}$$

系统最大可追溯性熵为 $H_{2\max} = \log_2 A_2$, 供应链系统的可追溯性有序度为:

$$R_2 = 1 - \frac{H_2}{H_{2\max}}, R_2 \in [0, 1]$$

(三) 生鲜农产品供应链系统有序度

计算生鲜农产品供应链系统结构的有序度时, 需要综合考虑生鲜农产品的流通损耗和质量安全可追溯性问题, 因此, 总有序度 $R = \alpha R_1 + \beta R_2$, 其中, α, β 分别代表生鲜农产品的流通损耗与可追溯性相对于整个供应链系统结构的权重系数。

三、日本生协生鲜农产品供应链系统的有序度评价

(一) 实证对象选择的意义

生协是日本生活协同组合的简称, 是日本具有消费者协会和零售商双重身份的大型非政府组织,^① 其

^① 生协建立的宗旨是为消费者服务, 向消费者提供质优价廉的商品。据生协统计资料显示, 截至2010年底, 生协的城市会员已达1775万个家庭, 占日本家庭总数的34%。

零售业务以食品(主要包括生鲜农产品和加工食品)销售为主,食品销售额达生协总销售额的79%。^①目前,在生协的生鲜农产品经营业务中,农产品的购进模式主要包括传统的批发市场购进和新型的产直购进,销售模式主要包括店面销售和宅配销售,其中宅配销售又包括组合购买和个人购买两种形式(表2)。

表2 生协生鲜农产品的购进与销售模式

模式分类			起始	分类释义
购进模式	批发市场购进		1960年	生协从农产品流通的传统渠道即地方批发市场购进生鲜农产品
	产直购进		1970年	生协从农协、渔协或其他生产团体、生产大户直接购进生鲜农产品
销售模式	店面销售		1960年	生协在自建的小型连锁零售店铺、大型超市内陈列销售生鲜农产品
	宅配销售	组合购买	1975年	生协会员以小组为单位共同预定生鲜农产品并接受生协的上门送货
		个人购买	2000年	生协会员个人预定生鲜农产品并接受生协的上门送货

资料来源:根据2011年1月作者与生协研究员的访谈内容整理。

随着日本消费者对食品安全问题敏感性的提高和日本零售业内部竞争的加剧,生协在生鲜农产品购进方面,逐渐增加了便于控制农产品质量和追溯质量安全信息的产直模式比例,在生鲜农产品的销售方面,逐渐增加了成本较低、易于维护顾客关系的无店面经营业务——宅配业务,同时逐步缩减了批发市场购进和店面销售的绝对量。

日本一向以农产品质量安全著称世界,而生协生鲜农产品供应链的变革能够代表日本农产品流通模式的未来发展方向。虽然目前的中国与日本相比,在食品安全管理的标准体系、检测检验体系、认证体系、法律法规体系、执法与监督体系等方面均存在一定的差距,这是制度安排上的差距,也是社会发展阶段差异所致。但是,在我国目前的国情下,仍有可能通过借鉴先进的国际经验,逐步完善食品安全管理体系,进而实现制度上的创新。因此,对生协生鲜农产品供应链系统有序度的实证研究,对我国具有一定的借鉴意义。

(二) 简化生鲜农产品供应链系统结构

本部分以日本生协最具代表性的分支——Coopnet 生协为例,^②对其两种生鲜农产品供应链系统结构进行有序度的比较研究,其中,一种是“批发市场购进—店面销售”供应链系统结构,可称之为传统结构;一种是“产直购进—宅配销售”供应链系统结构,可称之为新型结构。值得一提的是,“批发市场购进—宅配销售”和“产直购进—店面销售”这两种供应链系统结构也正在被生协所采用,但是目前,在 Coopnet 生协的生鲜农产品购进中,产直比例已超过60%,零售业务中宅配比例已超过70%,且这两个比例都在不断上升。^③可见,“产直购进—宅配销售”这种新型结构必将成为生协生鲜农产品供应链的未来主要发展方向。因此,实证研究部分将选择传统结构和新型结构进行比较。

截至2010年12月底,Coopnet 生协拥有实体店铺185家,为宅配进行服务的区域配送中心有121家,两者比例接近3:2。同时,实体店铺销售额为1858亿日元,宅配销售额为3002亿日元,两者比例接近3:5。组合购买的“班”通常由6~8户家庭构成,这里取中间值7户。^④同时假设生协的零售店铺和宅配送货中心在区域分布上是均匀的,且每户消费者的年消费金额是相同的。因此,根据 Coopnet 生协的一手数据简化而成的两

①数据来源于2011年1月作者与生协综合研究所研究员的访谈内容。

②Coopnet 生协是覆盖东京、茨城、栃木、群马、千叶、埼玉、长野、新潟等1都7县的生协事业分支,2010年,其销售额占日本全国生协总销售额的19.2%,在13个同类生协分支机构中排在首位。

③Coopnet 生协商品事业管理部《Coopnet 年度统计报告2009》。

④该部分数据由2011年1月作者对 Coopnet 生协调研所得。

种生鲜农产品供应链系统结构如图1所示。

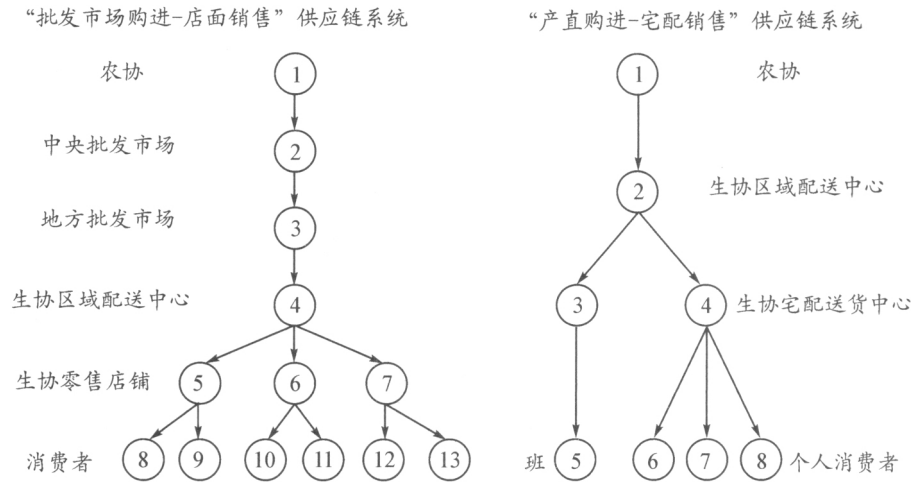


图1 Coopnet 生协两种生鲜农产品供应链系统的简化结构

（三）确定有序度权重

本部分利用德尔菲法确定在生鲜农产品供应链有序度评价中流通损耗有序度与可追溯性有序度的权重。共邀请了6位专家参加了权重的打分过程,其中2位专家为东京大学农业资源经济专业教授,2位专家为日本生协综合研究所研究员,1位专家为日本农林水产省官员,1位专家为 Coopnet 生协负责人,这6位专家都对生协的业务模式和食品安全管理理念较为了解,同时也对日本生鲜农产品流通模式的发展

历程和未来方向有一定的把握,因此,该权重结果具有一定的客观性,权重确定步骤如表3所示。

取第三次专家评估结果的平均值作为流通损耗有序度与可追溯性有序度权重的计算依据,可得出, $R_1:R_2$ 或 $R_1':R_2'=0.72$,即 $\alpha=0.4186,\beta=0.5814$ 。可见,参与打分的专家普遍认为在评价生鲜农产品供应链系统有序度的过程中,质量安全的可追溯性较流通损耗的可控制性更为重要,这也体现出日本在食品质量安全管理中,将消费者健康利益摆在首位的管理理念。

（四）评价两种生鲜农产品供应链系统有序度

根据前文确立的生鲜农产品供应链系统有序度的评价方法和实际数据,计算 Coopnet 生协“批发市场购进-店面销售”供应链系统和“产直购进-宅配销售”供应链系统的有序度,进而进行结果比较。

传统的“批发市场购进—店面销售”供应链系统结构的有序度具体计算步骤如表4所示。

新型的“产直购进-宅配销售”供应链系统结构的有序度具体计算步骤如表5所示。

四、研究结论

根据表4、表5的结算结果,可得出则两种供应链系统的结构熵、有序度的比较结果,见表6。

表3 德尔菲法确定流通损耗有序度与可追溯性有序度的权重

专家编号	第一次 $R_1:R_2$ 或 $R_1':R_2'$	第二次 $R_1:R_2$ 或 $R_1':R_2'$	第三次 $R_1:R_2$ 或 $R_1':R_2'$
1	1	0.9	0.8
2	0.6	0.7	0.7
3	1.2	1	0.8
4	1	1	0.9
5	0.5	0.5	0.5
6	0.5	0.5	0.6
平均数	0.8	0.77	0.72

表4 “批发市场购进-店面销售”供应链系统的有序度

	L_{ij}	$P_1(ij)$	标号	合计	微观态 A_1
流通损耗 有序度	1	1/130	1-2, 2-3, 3-4, 4-5...7, 5-8, 5-9, 6-10, 6-11, 7-12, 7-13	12	12
	2	2/130	1-3, 2-4, 3-5...7, 4-8...13	11	22
	3	3/130	1-4, 2-5...7, 3-8...13	10	30
	4	4/130	1-5...7, 2-8...13	9	36
	5	5/130	1-8...13	6	30
	总计	1	$H_{1\max} = \log_2 A_1 = 7.022, \sum H_1(ij) = 5.398, R_1 = 1 - \frac{5.398}{7.022} = 0.231$	48	130
	K_i	$P_2(i)$	标号	合计	微观态 A_2
可追溯性 有序度	1	1/24	1, 8-13	7	7
	2	2/24	2, 3	2	4
	3	3/24	5, 6, 7	3	9
	4	4/24	4	1	4
	总计	1	$H_{2\max} = \log_2 A_2 = 4.585, \sum H_2(i) = 3.491, R_2 = 1 - \frac{3.491}{4.585} = 0.239$	13	24
有序度		$R = 0.4186R_1 + 0.5814R_2 = 0.4186 \times 0.231 + 0.5814 \times 0.239 = 0.236$			

表5 “产直购进-宅配销售”供应链系统的有序度

	L'_{ij}	$P'_1(ij)$	标号	合计	微观态 A'_1
流通损耗 有序度	1	1/31	1-2, 2-3, 2-4, 3-5, 4-6...8	7	7
	2	2/31	1-3, 1-4, 2-5...8	6	12
	3	3/31	1-5...8	4	12
	总计	1	$H'_{1\max} = \log_2 A'_1 = 4.954, \sum H'_1(ij) = 3.954,$ $R'_1 = 1 - \frac{3.954}{4.954} = 0.202$	17	31
	K'_i	$P'_2(i)$	标号	合计	微观态 A'_2
可追溯性 有序度	1	1/14	1, 5, 6, 7, 8	5	5
	2	2/14	3	1	2
	3	3/14	2	1	3
	4	4/14	4	1	4
	总计	1	$H'_{2\max} = \log_2 A'_2 = 3.807, \sum H'_2(i) = 2.753,$ $R'_2 = 1 - 2.753/3.807 = 0.276$	8	14
有序度		$R' = 0.4186R'_1 + 0.5814R'_2 = 0.4186 \times 0.202 + 0.5814 \times 0.276 = 0.245$			

表6 两种供应链系统的结构熵与有序度比较

供应链系统结构	结构熵		有序度		
	流通损耗熵	可追溯性熵	流通损耗有序度	可追溯性有序度	总有序度
新型结构	3.954	2.753	0.202	0.276	0.245
传统结构	5.398	3.491	0.231	0.239	0.236

由表6可知,新型的“产直购进—宅配销售”供应链系统结构和传统的“批发市场购进—店面销售”供应链系统结构两者相比,前者的可追溯性有序度高于后者,即在农产品质量安全的可追溯方面,新型结构较传统结构更具有优势,其原因是新型结构较传统结构缩减了中央、地方批发市场等中间流通环节,大幅

度提高了农产品质量安全的可追溯性。但是,前者的流通损耗有序度低于后者,说明在农产品流通损耗的控制方面,新型结构弱于传统结构,其原因是生协个人宅配业务比例的提升,增加了生鲜农产品流通的节点,从而增加了流通损耗产生的不确定性。总体上讲,新型的“产直购进—宅配销售”供应链系统结构的有序度要明显高于传统的“批发市场购进—店面销售”供应链系统结构。

本文从农产品质量安全角度提供了一种评价生鲜农产品供应链系统有序度的方法,如利用我国开展“农超对接”和“社区配送”业务的连锁超市的经营数据,同样可以对其生鲜农产品供应链的系统有序程度进行评价,从而获得改进经营业务方针的客观依据。

五、相关启示

本文对日本生协生鲜农产品供应链有序度评价的实证研究结论表明,新型的“产直购进—宅配销售”供应链系统结构的有序度要明显高于传统的“批发市场购进—店面销售”供应链系统结构,这与“产直购进—宅配销售”供应链系统在生协业务中所占比例不断扩大的客观现实相吻合,理论与实践的吻合意味着对于生鲜农产品零售企业而言,为提高生鲜农产品供应链系统的组织效率,无论在农产品的购进还是销售过程中,都应尽可能缩减农产品的流通环节。该结论对我国生鲜农产品供应链的变革有如下重要启示:

第一,大型连锁超市应在政府的支持下继续推进“农超对接”。超市的出现必然导致生鲜农产品流通业态的改变,最终必将导致供应链管理方式的变革^[2]。大型连锁超市作为新型农产品供应链的核心企业,能够依靠自身实力将管理范围从供应链的末端向上游环节延伸。因此,大型连锁超市来主导生鲜农产品供应链,不仅能够降低农产品流通成本,提高农民收入,还能保障农产品质量安全^[3]。2009年起,在我国政府的推动下,生鲜农产品流通的新模式——“农超对接”应运而生。“农超对接”中,大型连锁超市直接从产地购进生鲜农产品,有效减少了农产品的流通环节,对搞活农产品流通、保障农产品质量安全、促进农业产业化发展做出了巨大贡献^[4]。从日本生协产直的发展过程和我国的现实情况来看,“农超对接”在未来必将成为我国生鲜农产品流通的重要模式之一。因此,政府和相关企业应继续推进“农超对接”。但目前,我国生鲜农产品通过“农超对接”流通的比例仍较低,且一些大型超市还持有传统的交易观念,违背“农超对接”的合作博弈理念,利用自身优势地位,实施过度苛求品规、压低成交价格、拖延检测、延期付款等非合作博弈行为,仅借“农超对接”之名提高产品销售量和销售价格。^①大型超市过于注重经济效益的行为会侵占农户的合理利益,而利益保障的缺失,又会促使农户不按照“农超对接”的标准投入劳力和农资,最终影响农产品质量安全。建立和完善利益分配机制,无疑是农产品供应链管理的核心问题^[5]。因此,大型连锁超市应在“农超对接”中,与农户平等交易,用合理的利益激励农户规范生产,同时为农户提供技术、农资等方面的帮助。政府则应在培育“农超对接”健康发展环境的前提下,进行持续的政策指导,保障超市和生产者在“农超对接”中进行长期的合作,从而进一步提高我国“农超对接”的比例和农产品质量安全水平。

第二,大型连锁超市应在特定目标顾客中尝试开展宅配业务。随着各类新型零售业态的崛起,连锁超市通过传统销售渠道获得市场空间的难度将越来越大。同时,在我国超市业内部,近年来,随着农产品进超市的比例不断提高,超市间竞相以降价作为竞争手段,用低价农产品吸引消费者购买其他商品。这种恶性竞争破坏了正常的市场秩序,压缩了农产品的正常利润。日本生协在面对竞争时,不断降低店面经营比重,逐渐将重心转向宅配这种无店面经营,并在其中获得了竞争优势。虽然目前我国没有生协同类组织,一些连锁超市对消费者信息的掌握能力也不及生协,但是生协的做法对我们同样具有启示。在我国,在终端的生鲜农产品销售中,一些超市开展了网络订购、住宅配送业务,受到了一部分消费者的欢迎。对于这种新兴的销售模式,我国学术界的研究还较少。有学者对生鲜农产品直配的“合作经济组织+超市”模式和“生产基地+终端消费市场”模式进行比较研究发现,前者具有较高的组织化程度和交易效率^[6]。这一结论对超市在生鲜农产品直配模式中的作用进行了肯定。我国的生鲜农产品宅配业务刚刚兴起,主要的目标顾客

①该结论由作者2010年在北京、山东、陕西等“农超对接”产地的实地调研得出。

是高收入、闲暇少且对食品安全较为敏感的人群。因此,连锁超市可以通过会员制等形式与此类消费者建立联系,从这部分消费者开始逐渐开展宅配业务。当然,超市要想实现生鲜农产品的宅配销售,还需在标准化生产、品牌建设等方面对生产者进行一定的辅助,并对生鲜农产品物流配送体系进行一定的投资和改进。

参考文献:

- [1] WILEY E O, LAYZER D. Information in Cosmology, Physics and Biology [J]. Quantum Chemistry, 1988, 12(1): 185-195.
- [2] 阎植林, 邱苑华. 管理系统有序度评价的熵模型 [J]. 系统工程理论与实践, 1997(6): 45-48.
- [3] 马丽, 高祺勋. 基于结构熵的人力资源管理部门组织结构的评价 [J]. 工业工程, 2010(4): 86-90.
- [4] 吕坚, 孙林岩, 朱云杰, 等. 组织结构有序度的结构熵评价研究 [J]. 预测, 2003(4): 72-74.
- [5] 季福新, 毕长剑. 基于结构熵模型的指挥控制系统组织结构评价 [J]. 系统工程, 2001(4): 27-31.
- [6] 李电生, 夏国建. 基于结构熵理论的供应链系统有序度评价研究 [J]. 北京交通大学学报: 社会科学版, 2008(4): 40-43.
- [7] 郭春荣. 基于熵的供应链系统的自组织性与混沌性分析 [J]. 现代管理科学, 2008(2): 39-41.
- [8] 俞礼军, 郝小妮. 基于结构熵的中国城市交通管理机构有序度评价 [J]. 交通标准化, 2007(4): 28-31.
- [9] TOWILL D R. Time Compression and Supply Chain Management——A Guided Tour [J]. Supply Chain Management, 1996(1): 15-27.
- [10] WANG J, JIA J. A Study on the Impact of Uncertain Factors on Information Distortion in Supply Chains [J]. Production Planning & Control, 2005(1): 2-11.
- [11] 陈军, 但斌. 生鲜农产品的流通损耗问题及控制对策 [J]. 管理现代化, 2008(4): 19-21.
- [12] 黄祖辉, 鲁柏祥, 刘东英, 等. 中国超市经营生鲜农产品和供应链管理的思考 [J]. 商业经济与管理, 2005(1): 9-13.
- [13] 张静, 傅新红. 聚焦供应链管理, 提升产业化经营——农产品供应链管理与农业产业化经营国际研讨会观点综述 [J]. 中国农村经济, 2007(2): 77-80.
- [14] 胡定寰, 杨伟民. “农超对接”: 意义与挑战 [J]. 农村经营管理, 2010(4): 17-19.
- [15] 谭涛, 朱毅华. 农产品供应链组织模式研究 [J]. 现代经济探讨, 2004(5): 24-27.
- [16] 刘艳靖, 赵慧峰, 李晓娜. 论鲜活农产品直配模式的形成机理及交易效率——以河北省为例 [J]. 农业科技管理, 2009(6): 31-33.

On the Order Degree of Fresh Agricultural Products Supply Chain System — Based on the Data from Japanese Consumer Co-op and the Enlightenments to China

LIU Chang¹, AN Yu-fa¹, NAKASHIMA Yasu-hiro²

(1. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2. Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, Tokyo 113-8657, Japan)

Abstract: This paper developed a method useful for the evaluation of the order degree of fresh agricultural products supply chain system by using structure entropy theory. We divided the order degree of fresh agricultural products supply chain system into the order degree of circulation loss and the order degree of traceability. Base on the method, we made empirical analysis to compare the order degree of two different fresh agricultural products supply chain systems with the data from Coopnet, the biggest branch of Japanese Consumer Co-op. In conclusion, we summarized the enlightenments to China by analyzing the reform of fresh agricultural products supply chain system in Japanese Consumer Co-op.

Key words: fresh agricultural products; supply chain systems; structural entropy; order degree

(责任编辑 郑英龙)