

高档猪肉供应链中加工企业与养猪场的行为研究

卢凤君 孙世民 叶 剑

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘 要 在分析高档猪肉供应链中公司与养猪场行为选择机理的基础上,利用监督博弈模型导出了双方行为选择的临界条件。重点从风险抵押金、降价收购、延期收购和“冷酷战略”4方面分析了违约惩罚对养猪场行为选择的作用及行为选择的影响因素。研究表明,养猪场的饲养规模和高档猪肉与普通猪肉的价格差是影响养猪场行为选择的关键因素;以大城市高收入理性消费者为目标客户、大型猪肉加工企业为核心组建供应链,实施基于产品差异化的市场集中战略,是改善养猪场行为的重要途径。

关键词 高档猪肉; 败德行为; 监督行为; 监督博弈

中图分类号 F 307.3

文章编号 1007-4333(2003)02-0090-05

文献标识码 A

Study on the behaviors of company and pig farm in high quality pork supply chain

Lu Fengjun, Sun Shimin, Ye Jian

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

Abstract The mechanism of behavior selection of company and pig farm in high quality pork supply chain was analyzed, and the critical condition of behavior selection of them was obtained by using supervise game model. From the fields of risk mortgage, cheap purchasing, deferred purchasing, and grim strategy, the effects of punishment on the behavior selection of pig farm were studied. It was showed that breeding scale and the price difference of pork were the key factors effecting on the behavior selection. Facing high earning rational consumer, and creating pork supply chain by large pork processing enterprise, and actualizing market collection strategy based on the production difference will be the important approach to improve the behavior of pig farm.

Key words high quality pork; risk behavior; supervise behavior; supervise game

所谓高档猪肉是指按照农业部发布的《无公害食品行业标准——猪肉》^[1]生产的,以大城市高收入理性消费者为目标客户,由配送中心配送,在专卖店或超市销售的猪肉。根据供应链管理理论^[2],高档猪肉供应链由饲料、仔猪、兽药等生猪生产资料供应商,养猪场(或养猪小区,下同)、猪肉加工企业(简称公司)、销售商和消费者构成,其运行目标是降低成本、保障质量、提高用户满意度,实现高档猪肉的有效供给。其中,生猪饲养和屠宰加工是供应链中的2个关键环节,相应地,养猪场和公司的行为选择是决定猪肉质量的关键要素,双方行为的选择实质

上是一个博弈问题。

本文中利用监督博弈模型^[3],研究高档猪肉供应链中公司与养猪场行为选择的条件,以及影响这一选择的因素。

1 行为选择机理

一般地,在高档猪肉供应链的运行中,为了保障猪肉质量,公司特别注重饲料和种猪两个源头的建设,公司与生猪生产资料供应商建立一体化关系,具有生猪生产资料供应商和高档猪肉供应商的双重身份。公司通过合约为养猪场提供高质量的仔猪、饲

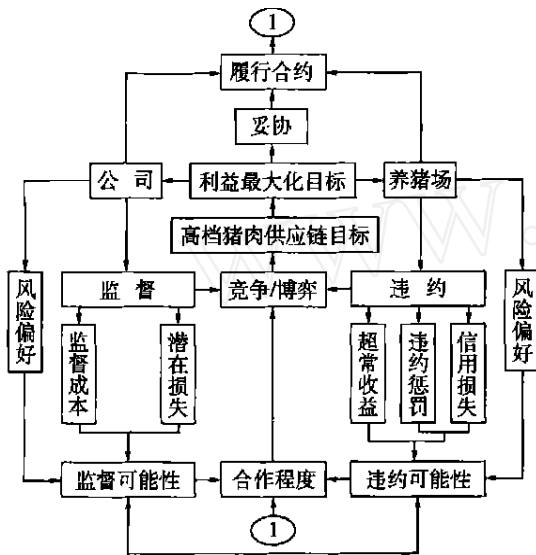
收稿日期:2002-10-07

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70271057),国家自然科学基金重点资助项目(70133001)

作者简介:卢凤君,博士生导师,教授,主要从事管理科学与工程研究。

料、兽药以及生猪饲养技术标准,集中收购生猪统一屠宰加工后推向市场。现实中,高档猪肉供应链目标的实现,受思想观念、组织模式、质量保障措施、信息技术、运行机制等多种因素的影响,但最重要的是公司与养猪场之间通过行为选择形成的竞争与合作关系。

图 1 示出了公司与养猪场的行为选择机理。可以看出:在各自利益最大化的驱动下,公司与养猪场之间展开竞争/博弈,产生冲突与矛盾,使高档猪肉供应链的目标受到损害,进而影响利益最大化的实现。为此,双方妥协形成合作关系,履行共同签订的合约。根据委托代理理论,这种合作是有选择的不完全合作,合作程度的高低影响着双方的矛盾解决程度和目标实现程度。这种合作使公司与养猪场间



注: 表示一种连接关系

图 1 公司与养猪场的行为选择机理

Fig. 1 The behavior selection mechanism of company and piggery

的冲突与矛盾得以缓解,供应链目标差得以缩小,双方利益提高,形成了新的竞争/博弈格局。这样,经过多次反复,最终形成双方监督与违约的动态平衡,即混合战略的纳什均衡。整个过程中,双方既竞争又合作,通过竞争提高活力,通过合作实现效率,形成一种竞合双赢的态势。

2 监督博弈模型的建立

假定:高档猪肉供应链中利益分配公平、合理;公司没有违约现象;只要公司监督,养猪场违约就会被发现;存在制度约束,违约行为被发现后既有经济

惩罚又有信用损失。

设公司和养猪场的正常收益分别为 R 和 I ; 监督费用为 C ; 养猪场违约未被发现的超常收益为 K , 给公司带来的潜在损失为 W ; 违约被查出后惩罚为 F (如风险抵押金、降价收购、延期收购、取消供应链资格等); 信用损失为 L 。实际调查表明,公司加强对养猪场的监督可明显地提高生猪质量,降低由于养猪场违约给公司带来的损失,提高公司的总体收益。

假定 $C < F + W$, 设随机变量 θ 和 δ , 其中 $\theta = \begin{cases} 1 & \text{公司监督} \\ 0 & \text{公司不监督} \end{cases}$, $\delta = \begin{cases} 1 & \text{养猪场违约} \\ 0 & \text{养猪场不违约} \end{cases}$ 则 $p(\theta = 1)$ 表示公司监督的概率, $p(\theta = 0) = 1 - p(\theta = 1)$ 表示公司不监督的概率; $p(\delta = 1)$ 表示养猪场违约的概率, $p(\delta = 0) = 1 - p(\delta = 1)$ 表示养猪场不违约的概率。

公司和养猪场的行为选择过程实质上是一个风险型决策问题,受双方风险偏好程度的影响。用 α 表示公司和养猪场的风险偏好: $\alpha > 1$ 为喜好风险, $\alpha = 1$ 为中性风险, $\alpha < 1$ 为规避风险。对养猪场而言,风险偏好表现为企图通过违约获取超常收益 K ; 对公司而言,风险偏好表现为企图通过花费监督成本来获取养猪场履约状况的信息。博弈支付矩阵见表 1。

表 1 监督博弈支付矩阵

Table 1 The pay matrix of supervising game

公司	养猪户	
	违约 ($\delta = 1$)	不违约 ($\delta = 0$)
监督 ($\theta = 1$)	$R + F - C, I - F - L$	$R - C, I$
不监督 ($\theta = 0$)	$R - W, I + K$	R, I

2.1 公司监督的临界条件

给定 θ , 公司选择监督 ($\theta = 1$) 和不监督 ($\theta = 0$) 的期望收益分别为

$$p(1, \delta) = (R + F - C) p(\delta = 1) + (R - C) p(\delta = 0) = R + p(\delta = 1) F - C \quad (1)$$

$$p(0, \delta) = (R - W) p(\delta = 1) + R p(\delta = 0) = R - p(\delta = 1) W \quad (2)$$

由 $p(1, \delta) = p(0, \delta)$ 得

$$p^* = p(\delta = 1) = \frac{C}{F + W} \quad (3)$$

式(3)表明,对于公司而言,当养猪场的实际违约概率小于 $C / (F + W)$ 时,最优战略是不监督;而

当大于 $C / (F + W)$ 时, 监督就是最优战略。

2.2 养猪场违约的临界条件

给定 C , 养猪场选择违约 ($\alpha = 1$) 和不违约 ($\alpha = 0$) 时的期望收益分别为

$$a(\alpha, 1) = (I - F - L) p\{\alpha = 1\} + (I + K) p\{\alpha = 0\} = I + K - (F + L + K) P\{\alpha = 1\} \quad (4)$$

$$a(\alpha, 0) = I p\{\alpha = 1\} + I p\{\alpha = 0\} = I \quad (5)$$

由 $a(\alpha, 1) = a(\alpha, 0)$ 得

$$P^* = p\{\alpha = 1\} = \frac{K}{K + F + L} \quad (6)$$

式 (6) 说明, 如果公司的实际监督概率小于 $K / (K + F + L)$, 养猪场的最优战略是违约; 如果大于 $K / (K + F + L)$, 则养猪场的最优战略是不违约。

3 养猪场和公司行为选择的变动趋势分析

3.1 养猪场违约行为的变动趋势

对式 (3) 求偏导数, 分析在其他因素不变的情况下, 某因素变化引起养猪场违约行为选择的变动趋势^[4], 分析结果及其说明见表 2。

表 2 养猪场违约行为选择的变动趋势

Table 2 The variational tendency of piggery's behavior selection

对象	结果	作用关系	违约可能性	解释说明
$\frac{\partial P^*}{\partial C}$	$\frac{1}{F + W} > 0$	C, P^*	变大	监督成本越高, 公司监督的可能性就越小, 违约越不易被检查出来。
$\frac{\partial P^*}{\partial I}$	$\frac{C}{F + W} > 0$	I, P^*	变大	越喜欢冒险的公司, 越有选择不监督而放任养猪场行为的倾向。
$\frac{\partial P^*}{\partial F}$	$-\frac{C}{(F + W)^2} < 0$	F, P^*	变小	违约惩罚越大, 养猪场的自律性越强, 合约的履行情况好。
$\frac{\partial P^*}{\partial W}$	$-\frac{C}{(F + W)^2} < 0$	W, P^*	变小	违约对公司的损失越小, 公司监督的概率越大。

3.2 公司监督行为的变动趋势

对式 (6) 求偏导数, 分析在其他因素不变的情况

下, 某因素变化引起公司监督行为选择的变动趋势, 分析结果及其说明见表 3。

表 3 公司监督均衡点的变动趋势

Table 3 The variational tendency of company's behavior selection

因素	结果	作用关系	监督可能性	解释说明
$\frac{\partial P^*}{\partial K}$	$\frac{(F + L)}{(K + F + L)^2} > 0$	K, P^*	变大	违约超常收益越大, 养猪场违约可能性越大, 生猪质量越差, 越需要加强监督。
$\frac{\partial P^*}{\partial I}$	$\frac{K(F + L)}{(K + F + L)^2} > 0$	I, P^*	变大	养猪场个性冒险程度越强, 越有选择违约的倾向。
$\frac{\partial P^*}{\partial F}$	$-\frac{K}{(K + F + L)^2} < 0$	F, P^*	变小	增大违约惩罚会增强养猪场的自律行为, 违约可能性变小。
$\frac{\partial P^*}{\partial L}$	$-\frac{K}{(K + F + L)^2} < 0$	L, P^*	变小	诚信是获得供应链节点资格的基本条件, 维护信用是一种自我约束力。

4 影响行为选择的关键因素分析

高档猪肉供应链中公司与养猪场之间存在委托代理关系, 信息不对称和追求利润最大化的动机, 使养猪场的败德行为和公司的监督行为不可避免。表 2 和表 3 表明: 在其他条件不变的情况下, 养猪场的败德行为会随公司监督成本和冒险程度的增加而放

纵, 随违约惩罚和违约对公司造成损失的加重而收敛; 公司的监督行为将随违约超常收益和养猪场冒险程度的增加而强化, 随违约惩罚和违约信用损失的增大而弱化。其中, 违约惩罚既影响养猪场违约行为的选择, 又影响公司监督行为的选择, 是影响双方博弈均衡点的关键因素。下面对该因素的形式、作用及其影响因素进行分析。

4.1 违约惩罚的形式

目前国内一些大的猪肉加工企业对接猪场违约的惩罚常采用 4 种形式:一是风险抵押金,即养猪场加盟供应链时预付一定数额的保证金,违约时被当作罚款而扣留;二是降价收购,若检测出生猪或猪肉任何一项指标(感官指标、残留量指标、理化指标和微生物指标)达不到标准要求,即按普通生猪价格收购;三是延期收购,若检测出生猪的某些药物残留超标,则在 1.5~2 倍的休药期(如红霉素 10 d,庆大霉素 40 d)后再检测,合格后收购;四是“冷酷战略”,养猪场违约即取消其供应链成员的资格。

4.2 违约惩罚的作用及其影响因素分析

4.2.1 风险抵押金

由式(3)可见,违约惩罚(这里指风险抵押金)越重,养猪场违约概率越小。图 2 示出风险抵押金 F_1 与养猪场违约概率 $p(\beta=1)$ 之间的关系。由图 2 可见,当 $F_1 > F_0$ 时, $p(\beta=1)$ 随 F_1 增大而下降的速度明显放慢,即风险抵押金超过一定数值 F_0 后,增加罚款对抑制违约行为的作用已不大。这是因为当违约惩罚大到一定程度,如超过支付能力或承担能力时,养猪场将产生逆反心理,反而不在乎违约后是否被查出,即使被查出,也无力支付罚款。

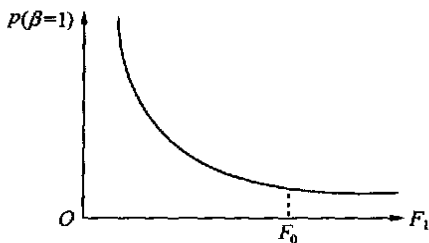


图 2 风险抵押金 F_1 与养猪场违约概率 $p(\beta=1)$ 的关系

Fig. 2 The relationship of fine F_1 and probability $p(\beta=1)$ of piggery breaking a contract

事实上,对高档猪肉供应链中的养猪场而言,如果违约惩罚程度超过供应链内收益与供应链外收益之差,即超过被取消供应链节点成员资格的损失时,惩罚对降低违约行为已没有多大意义。因此,最大违约罚款数 F_0 的大小可定为养猪场被取消供应链成员资格时的损失,即对违约者的最大惩罚是将其开除出供应链。

4.2.2 降价收购

对那些质量指标未能完全达到要求,但对猪肉质量影响不太大的生猪,公司采取降价收购的形式对养猪场进行惩罚。显然,由于降价收购给养猪场

造成的损失越大,养猪场承受的违约惩罚越重,其违约的可能性就越小。若优质生猪和普通生猪的收购价格分别为 P 和 P_0 ,养猪场的生猪出栏量为 Q ,则降价收购对养猪场的损失可表示为

$$F_2 = (P - P_0) Q = PQ \quad (7)$$

其中: F_2 为公司降价收购生猪给养猪场带来的损失, P 为优质生猪与普通生猪的收购价格差。式(7)表明, F_2 与 P 和 Q 成正比。这意味着,加大高档猪肉与普通猪肉的价格差,开展适度规模经营是降低养猪场违约可能性的有效措施。

在 P_0 一定的情况下, P 越高, F_2 越大。而高档猪肉价格 P 的高低又取决于 3 类因素的基本状况:一是供应商提供产品的质量、品牌、差异化及服务水平等;二是猪肉消费者的收入水平、消费意识、讨价还价能力等;三是市场中的替代品、互补品、竞争对手及其市场准入制度等。据此可以推断出:

1) 对于那些产品质量好、品种多、风味独特,市场知名度高,配送等销售服务水平高的大型猪肉加工企业(公司),能够获得较高的猪肉价格,以这些企业为核心组建的高档猪肉供应链中,养猪场违约的可能性低。

2) 在大城市(含特大城市,下同),高收入的理性消费者较多,他们更注重猪肉的品牌、质量和特色,而不太在意价格的高低,且以超市、专卖店为购买地点,因此以大城市超市为销售商、高收入理性消费者为目标客户的高档猪肉供应链能够获得高的猪肉价格,供应链中的养猪场能够更好地与公司合作。

3) 在那些实施市场准入制度,竞争对手相对较少的地区,可通过适度垄断,在保障高档猪肉质量的基础上维持较高的价格,弱化养猪场的败德行为。

综合以上 3 点,笔者认为:以大型猪肉加工企业为核心组建高档猪肉供应链,以实施市场准入制度的大城市为切入点,实施基于产品差异化的市场集中战略,形成适度垄断竞争的市场结构,是控制养猪场违约行为、保障高档猪肉有效供给的重要途径。

由式(7)可见,要有效控制养猪场的违约行为,公司还应把经营规模作为其进入供应链的重要条件。近几年,养猪小区因规模化、标准化、组织化程度较高成为生猪饲养的新型组织模式,尤其在大城市郊区发展迅速,是高档猪肉供应链的重要成员。实地调查发现,目前养猪小区的建设和经营形式主要有,个人投资个人经营、个人和集体投资个人经营,以及经营者投资个人饲养等 3 种形式。从风险

分摊、违约损失、自律行为来看,经营者投资个人饲养形式的 Q 值最大,违约时降价收购损失最严重。为避免这种损失,小区经营者会自觉履行合约并能监督和引导区内个体饲养者的行为选择,因此这种形式应成为高档猪肉供应链中生猪饲养的首选形式。对于前两种形式,可通过承包、租赁、股份制等形式逐步减少经营户数,最后过渡到统一经营分散饲养的模式,以扩大经营规模。

此外,在休药期一定的情况下,违约延期收购的损失主要受养猪场规模的影响,而对“冷酷战略”造成对养猪场损失的分析过程与降价收购损失的相似,这里不再赘述。

5 结束语

加 WTO 后,我国猪肉产业的工作重点在于加强产业链管理,改善生猪品质,努力降低农药、兽药和有害重金属的残留量,提高参与国际竞争的能力^[5~7]。提升高档猪肉质量的关键是优化养猪场的选择行为。由于高档猪肉供应链中公司与养猪场之间存在委托代理关系,信息不对称和追求利润最大化的动机,使养猪场的败德行为和公司的监督行为不可避免。事实上,公司与养猪场之间的行为选

择过程是一个多次重复动态博弈问题,本文中首先分析了双方的一次静态博弈问题,结论与多次重复动态博弈的结论一致,只是行为选择的影响因素少了一些。除违约惩罚外,公司的监督成本、养猪场违约的超常收益和信用损失等都是影响双方行为选择的主要因素,笔者已对这些问题进行了较深入系统的研究,研究成果将于另文发表。

参 考 文 献

- [1] 农业部. 无公害食品行业标准——生猪[S]. [http: www. agri. ac. cn](http://www.agri.ac.cn), 2002, 2
- [2] 马士华,林 勇,陈志祥. 供应链管理[M]. 北京:机械工业出版社,2001. 37~52
- [3] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海三联书店,上海人民出版社,1997. 97~110
- [4] 陈 勇,张国兴. 委托代理框架中道德风险的临界行为[J]. 天津大学学报,2002(2):203~206
- [5] 甄云肖. 对畜牧产业的理论思考及政策建议[J]. 中国畜牧通讯,2002(5):10~15
- [6] 李建平,张存根. 加入 WTO 对我国养猪业的影响及对策[J]. 农业经济问题,2000(4):13~16
- [7] 王 凯,韩纪琴. 农业产业链管理初探[J]. 中国农村经济,2002(5):9~12