

王 磊,李翠霞,赵长麟. 奶农与乳制品企业质量控制行为的演化博弈分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):556-559.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.156

奶农与乳制品企业质量控制行为的演化博弈分析

王 磊¹, 李翠霞¹, 赵长麟²

(1. 东北农业大学经济管理学院, 黑龙江哈尔滨 150030; 2. 哈尔滨东安汽车发动机制造有限公司, 黑龙江哈尔滨 150060)

摘要:从建立奶农和乳制品企业之间良好合作关系的客观要求出发,基于有限理性,应用演化博弈理论分析奶农生产合格原料乳和乳制品企业质量控制行为之间的演化博弈关系。结果显示,降低奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本、增加乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本、增加乳制品企业对奶农生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴、加强乳制品企业对奶农生产不合格原料乳的处罚力度,有利于建立双方良好的合作关系,促进我国奶业的健康发展。

关键词:奶农;乳制品企业;质量控制;演化博弈;政策;补贴;原料乳

中图分类号: F326.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0556-03

乳制品企业和奶农同在一个单向流动的生态系统内,奶农是系统的基础,乳制品企业则站在链条的顶端,乳制品企业要想得到健康、平稳、高速的发展,离不开奶农所提供的高质量原料乳。优质原料乳是生产优质乳制品的基础和前提,乳制品企业如果没有充足的、高品质的原料乳作基础,生产将变成“无本之木,无源之水”。因此,对原料乳的生产和管理进行控制是乳制品质量安全的第一环节,也是最重要的环节。同时,奶农要想获得稳定增长的收入,离不开乳制品企业对奶农所给予的各种优惠政策。我国奶业的健康发展离不开奶农和乳制品企业之间的合作,通过建立良好的合作关系,既可以保证奶农的利益,使其获得最大的收入,同时乳制品企业也可以获得稳定、高质量的奶源供应,合作双方获得共赢。

目前,我国学者已将博弈理论应用到奶农与乳制品企业之间的研究,主要有宝音都仍等利用博弈论剖析了奶农和乳制品企业之间的利益关系^[1];何亮等以一次博弈为基础,研究了奶农和乳制品企业之间在一次博弈、重复博弈中的战略选择^[2];岳远祜等利用不完全信息动态博弈分析了奶农、奶站和企业之间的关系,并提出了相应的解决对策^[3];高经纬利用博弈理论和资产专用性理论对乳制品产业链整合的必要性和可行性进行分析^[4];而国外学者主要将博弈理论应用到供应链的质量管理中,Fouad 等通过形成一个包括生产者和零售商市场行为的博弈模型来研究非合作博弈和合作博弈在供应链质量管理中的差异^[5];Fouad 研究了供应链中生产商和供应商在合作改进指定完成品的设计质量时的收入共享合约中的潜在协调力,把合作结果作为基准,通过建立非合作的两阶段博弈模型,对最大收入共享契约和最大批发价格契约之间的效率进行比较^[6]。以上研究均是从博弈方的完全理

性出发,在信息充分的前提下找到博弈均衡解。但在奶农和乳制品企业合作的过程中,信息的不对称性以及博弈各方的自利性,使得博弈各方在有限理性的条件下进行行为决策成为必然。

演化博弈理论是把博弈理论分析和动态演化过程结合起来的一种新理论,它以有限理性的个体出发,以群体为研究对象,认为现实中个体并不是行为最优者,个体的决策是通过个体之间的模仿、学习和突变等动态过程来实现的^[7]。因此,本研究将演化博弈理论应用到奶农和乳制品企业质量控制行为之间的利益博弈中,研究奶农生产合格原料乳和乳制品企业质量控制行为之间的动态性和平衡性,重点探讨影响该系统演化稳定的因素,并为奶农和乳制品企业之间的良好合作关系提供决策建议。

1 构建演化博弈模型

1.1 基本假设

假设 1:奶农 F 和乳制品企业 E 是有限理性的博弈参与方,他们对各自参与者的博弈规则、博弈过程和收益水平是完全了解的。在演化博弈的过程中,奶农和乳制品企业进行随机配对,反复博弈。

假设 2:乳制品企业的策略为“质量控制”和“质量不控制”。“质量控制”是指乳制品企业在获取原料乳的过程中投入更多的资金、技术和人力对奶农提供原料乳的行为进行引导和监控,以防止奶农在提供原料乳的过程中出现质量投机行为而给乳制品企业带来更大的经济损失。“质量不控制”是指乳制品企业在获取原料乳的过程中不对奶农提供原料乳的行为进行引导和监控,从而为奶农提供原料乳的质量投机行为提供机会。

假设 3:奶农的策略为生产“合格”原料乳和生产“不合格”原料乳。因此,假设有比例为 x 的奶农选择生产“合格”原料乳策略,有比例为 $1-x$ 的奶农选择生产“不合格”原料乳策略;对乳制品企业来说,假设有比例为 y 的乳制品企业选择“质量控制”策略,有比例为 $1-y$ 的乳制品企业选择“质量不控制”策略。

收稿日期:2015-12-02

基金项目:国家自然科学基金(编号:71173035);黑龙江省科技攻关项目(编号:GZ13D104);黑龙江省博士后资助项目(编号:LBH-Z13048);黑龙江省社会科学基金(编号:15JYB06)。

作者简介:王 磊(1981—),女,山东海阳人,博士,副教授,主要从事畜牧经济管理研究。E-mail:shitou_1980@163.com。

1.2 构建博弈支付矩阵

根据上述 3 个假设条件,构建乳制品企业和奶农的博弈支付矩阵,结果如表 1 所示。假设 R 、 ΔC 、 U 、 S 、 n 、 m 参数均大于 0。

表 1 博弈双方的支付矩阵

各类型奶农 F 比例	乳制品企业 E 的支付矩阵	
	质量控制(y)	质量不控制($1-y$)
合格(x)	$R - \Delta C + n, S - U - n$	$R - \Delta C, S$
不合格($1-x$)	$R - m, S - U + m$	R, S

注: R 为奶农生产不合格原料乳的收益; ΔC 为奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本; U 为乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本,包括组织培训、检测成本、购买设备等; S 为乳制品企业采取“质量不控制”策略所获得的收益; n 为乳制品企业鼓励奶农进行质量投入,生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴; m 为奶农不进行质量投入,生产不合格原料乳,而乳制品企业采取“质量控制”策略时,奶农所遭受的损失惩罚。

1.3 构建复制者动态方程

根据假设,奶农 F 选择“合格”策略时的收益为:

$$U_{FC} = y(R - \Delta C + n) + (1 - y)(R - \Delta C) = ny + R - \Delta C。$$

奶农 F 选择“不合格”策略时的收益为:

$$U_{FD} = y(R - m) + (1 - y)R = -my + R。$$

奶农 F 选择“合格”和“不合格”混合策略的平均收益为:

$$\bar{U}_F = xU_{FC} + (1 - x)U_{FD}。$$

奶农 F 选择“合格”策略的复制者动态方程为:

$$\frac{dx}{dt} = x(U_{FC} - \bar{U}_F) = x(1 - x)[(n + m)y - \Delta C]。(1)$$

根据假设,乳制品企业 E 选择“质量控制”策略的收益为:

$$U_{EC} = x(S - U - n) + (1 - x)(S - U + m) = -(n + m)x + (S - U + m)。$$

乳制品企业 E 选择“质量不控制”策略的收益为:

$$U_{ED} = xS + (1 - x)S = S。$$

乳制品企业 E 选择“质量控制”和“质量不控制”混合策略的平均收益为:

$$\bar{U}_E = yU_{EC} + (1 - y)U_{ED}。$$

乳制品企业 E 选择“质量控制”策略的复制者动态方程为:

$$\frac{dy}{dt} = y(U_{EC} - \bar{U}_E) = y(1 - y)[- (n + m)x + (m - U)]。(2)$$

方程(1)表明,当 $x=0.1$ 或 $y^* = \Delta C / (n + m)$ 时,奶农 F 中采取“合格”策略的奶农比例是稳定的。同理,方程(2)表明, $y=0.1$ 或 $x^* = (m - U) / (n + m)$ 时,乳制品企业 E 中采取“质量控制”策略的企业比例是稳定的。根据 Friedman 提出的方法,通过分析该系统的雅可比矩阵的局部稳定性可以判断其均衡点是否稳定^[8]。以上系统的雅可比矩阵为:

$$J = \begin{vmatrix} (1 - 2x)[(n + m)y - \Delta C] & x(1 - x)(n + m) \\ -y(1 - y)(n + m) & (1 - 2y)[- (n + m)x + (m - U)] \end{vmatrix}。$$

系统的 5 个平衡点的稳定分析可以根据雅可比矩阵的局部稳定性分析法进行判断,结果见表 2。

$$\text{其中, } \phi = \frac{\Delta C(m - U)(n + U)(n + m - \Delta C)}{(n + m)^2}。$$

表 2 均衡点处雅可比矩阵行列式值和迹数值讨论

均衡点	$\det J$	$\text{tr} J$
$x=0, y=0$	$-\Delta C(m - U)$	$-\Delta C + (m - U)$
$x=0, y=1$	$-[(n + m) - \Delta C][(m - U)]$	$[(n + m) - \Delta C] - (m - U)$
$x=1, y=0$	$\Delta C(-n - U)$	$\Delta C + (-n - U)$
$x=1, y=1$	$(n + m - \Delta C)(-n - U)$	$-(n + m - \Delta C) - (-n - U)$
$x=x^*, y=y^*$	ϕ	0

根据雅可比矩阵的局部稳定性判定系统的演化稳定策略,该雅可比矩阵的局部稳定性见表 3。

表 3 系统的稳定结果成立的条件及状态分析

平衡点	$\det J$ 符号	$\text{tr} J$ 符号	条件 1	条件 2	稳定 状态
(0,0)	+	-	$m - U < 0$	$\Delta C > m - U$	稳定
(0,1)	+	+	$m - U < 0$	$(n + m) - \Delta C > 0$	不稳定
(1,0)	+	+	$\Delta C - (n + U) < 0$		不稳定
(1,1)	-	+	$(n + m) - \Delta C > 0$	$\Delta C > m - U$	稳定
$x=x^*, y=y^*$	ϕ	0			鞍点

从表 3 可以看出, $O(0,0)$ 、 $B(1,1)$ 是演化稳定点,即(合格,质量控制)、(不合格,质量不控制)是演化稳定策略。此外, $A(1,0)$ 、 $C(0,1)$ 是不稳定平衡点, $D(x^*, y^*)$ 是鞍点。图 1 描述了奶农和乳制品企业的动态博弈过程, $ABCD$ 部分收敛于(合格,质量控制)策略模式, $ADCO$ 部分收敛于(不合格,质量不控制)策略模式。由于系统的演化是一个漫长的过程,在较长时间内,系统保持(合格,质量控制)、(不合格,质量不控制)共存的局面。

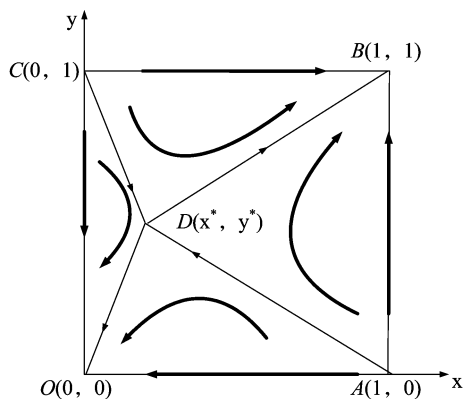


图 1 奶农和乳制品企业博弈的动态演化过程

2 演化博弈过程中参数变化的影响及原因分析

在博弈的过程中,构成博弈双方收益函数的某些参数的初始值及其变化将导致演化系统向不同的均衡点收敛。具体参数分析如下。

2.1 奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本 ΔC

由图 1 可知,奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本越大时,折线上方 $ABCD$ 部分的面积就越小,系统收敛于均衡点 O 的概率增加,即奶农和乳制品企业采取(不合格,质量不控制)策略的可能性增加。我国奶农养殖户的规模大都较小且较为分散,为降低养殖成本、追求高额利润,很少在饲养环节对营养饲料、奶牛配种、奶牛防疫、奶牛疾病等环节投

资;而且在提供原料乳的过程中,奶农为了节约成本,经常采取手工挤奶、常温运输的方式,导致原料乳细菌超标;一些奶农还会向原料乳中添加米汤、水和其他有害的物质和成分,影响原料乳的质量安全。

2.2 乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本 *U*

由图 1 可知,乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本越大时,折线上方 *ABCD* 部分的面积就越大,系统收敛于均衡点 *B* 的概率增加,即奶农和乳制品企业采取(合格,质量控制)策略的可能性增加。一些乳制品企业缺乏社会责任意识,只顾经济利益,在经济利益的驱使下,这些企业既不在奶牛养殖阶段对奶农提供饲料配置技术、疾病防治技术等科技服务,也不在收购原料乳的过程中为奶站提供先进的检测设备,目前我国奶站整体上存在自动化水平较低、技术设备落后等问题,检测技术的不完备直接导致奶农质量投机行为的发生。

2.3 生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴 *n*

由图 1 可知,生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴越大时,折线上方 *ABCD* 部分的面积就越大,系统收敛于均衡点 *B* 的概率增加,即奶农和乳制品企业采取(合格,质量控制)策略的可能性增加。以黑龙江省为例,黑龙江省大部分地区可以获得保险补贴、良种补贴和因患病强制杀牛的补贴,而青贮饲料、养殖小区的建设以及挤奶设备的购置基本上没有相应的补贴。部分地区奶牛的保险补贴、青贮窖补贴、冻精液补贴、机械补贴等政策落实不到位。黑龙江省奶农可以获得的补贴中,有些补贴金额发放不及时,有些补贴金额很少,对奶农的损失补偿效果不大,有些补贴甚至没有落实到位,奶农根本得不到。而黑龙江省乳制品企业对奶农主要提供价格补贴,目前乳制品企业为追求高额利润,所给予奶农的价格补贴很少,导致奶农在与乳制品企业合作的过程中积极性不高,违规行为经常发生。

2.4 奶农所遭受的损失惩罚 *m*

由图 1 可知,奶农所遭受的损失惩罚越大时,折线上方 *ABCD* 部分的面积就越大,系统收敛于均衡点 *B* 的概率增加,即奶农和乳制品企业采取(合格,质量控制)策略的可能性增加。当原料乳供不应求时,奶农受到机会主义的驱使,拒绝履行和乳制品企业的合同契约,而乳制品企业面对大量分散奶农的违约行为,无法给予恰当的惩罚;此外,乳制品企业面对奶农的掺假行为,也没有采取行之有效的惩罚措施,大多只是口头批评或拒绝收购,而奶农则将不合格的原料乳提供到其他乳制品企业下面的奶站,这样不合格原料乳依然存在,奶农的投机行为没有得到有效遏制。

3 结论与政策建议

通过以上分析可以看出,(合格,质量控制)、(不合格,质量不控制)是奶农和乳制品企业之间长期的均衡策略。由于(不合格,质量不控制)不符合奶农和乳制品企业之间的未来长远发展,所以本研究主要针对(合格,质量控制)这种情况提出对策建议。

3.1 降低奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本

降低奶农生产合格原料乳所多付出的质量投入成本,有利于从源头上保障乳制品安全。目前,可以从以下 3 个方面

实施:一是加快奶牛规模化养殖的建设步伐。散户应积极加入各类奶业协会、奶业合作社、奶联社等组织,这些组织会提供统一的饲料采购、统一的防病治病,统一配种、统一喂养、统一挤奶、统一奶牛保险、统一销售、统一机械维修等全方位的服务,向规模化要效益,有效降低奶农个体的质量投入成本。二是注重饲料的科学搭配。现阶段,应大力种植牧草,实现牧草产业化,此外,还应充分利用青贮秸秆等饲料资源。科学合理的饲料配方既能提高奶牛的单产,也提高了奶牛的抵抗力。三是提高奶农的饲养管理水平。改变传统的饲喂技术,积极引进先进的饲喂技术,改变奶牛的喂食规律,建立合理的牛群结构。

3.2 增加乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本

增加乳制品企业采取“质量控制”策略所付出的成本,对于乳制品企业长远发展具有重要的战略意义。现阶段可从以下 3 个方面着手:一是积极组织各类技术培训。为奶农提供先进的奶牛养殖培训和进行相关信息传播服务,让奶农掌握必要的养殖知识,使有关饲养技术和防疫技术得到切实的应用和推广,提高奶农的整体养殖素质。二是大力进行奶业科研、开发和技术推广工作。乳制品企业应充分利用国家乳制品研究中心、高校的人才、技术等优势积极开展技术攻关,着重解决优质原料乳生产过程中的各种技术难题;此外,乳制品企业应给每个村屯指派技术人员,让他们向奶农推广、组装、集成各种实用技术,使乳制品企业的科研成果尽快转化为生产力。三是规范奶站经营,积极为奶站配备先进的检测设备。奶站应建立购销台账制度,要求其对收奶、消毒、质量检测、售奶等环节都有详细记录;乳制品企业可从政府对其补贴中拿出一部分资金用于为奶站购置检测设备,从收购源头上提高原料乳的质量安全。

3.3 增加乳制品企业对奶农生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴

增加乳制品企业对奶农生产合格原料乳所给予的各种鼓励政策和补贴,有利于提高奶农生产合格原料乳的积极性和主动性。具体来说可以从下 3 个方面着手:一是给奶农提供饲料补贴。乳制品企业应根据本年度豆饼、玉米等精饲料价格的增长情况,结合奶农提供原料乳的数量确定补贴价格。二是为奶农提供更为有利的政策支持。例如,部分地区机械补贴不到位,乳制品企业可以扩大农机补贴的覆盖面;帮助奶农完成农田水利基础设施建设等。三是建立奶业风险基金。政府、乳制品企业、奶站以及奶农应该各出一部分资金,联合建立奶业风险基金,用来降低原料乳价格波动以及奶牛意外死亡的风险,从而有效转嫁奶农在养殖过程中的风险,增强奶农以及乳制品企业抵御市场风险的能力。

3.4 加大乳制品企业对奶农生产不合格原料乳的处罚力度

加大乳制品企业对奶农生产不合格原料乳的处罚力度,是遏制奶农投机行为的有效措施。现阶段可从以下 2 个方面开展工作:一是建立第三方原料乳质量检测体系。当出现原料乳质量安全问题时,建立第三方质量检测体系,有利于问责制度的实施和应用,其成员应包括乳制品企业、奶站、奶农、政府相关主管部门以及有关专家。二是加大对奶农违规行为的处罚力度。乳制品企业在收购原料乳的过程中,如果发现奶农有违规行为,应及时要求奶农回收其原料乳,并要求其按照

龚晶,谢莉娇.北京市农业高端产业竞争力分析及发展对策研究[J].江苏农业科学,2016,44(10):559-563.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.157

北京市农业高端产业竞争力分析及发展对策研究

龚晶¹,谢莉娇²

(1.北京市农林科学院农业科技信息研究所,北京 100097; 2.北京市科学技术委员会农村科技发展处,北京 100097)

摘要:发展高端产业是北京疏解非首都功能的重要内容,也是实现农业结构调整和发展方式转变的必由之路。通过理论分析和调查研究,明确了农业高端产业的内涵和重点领域,总结了北京农业高端产业的发展现状,对高端产业的竞争力作出定性和定量评价,查找了高端产业竞争力的关键制约因素,并提出了推动农业高端产业发展的主要战略,为“十三五”期间进一步提升北京市农业高端产业的发展质量提供参考。

关键词:农业高端产业;竞争力;发展对策

中图分类号: F323.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0559-05

构建“高精尖”经济结构是北京实现首都功能定位调整的重要内容,也是推进“调结构转方式,发展高效节水农业”的必由之路,发展农业高端产业是题中应有之意。北京市高端产业竞争力的强弱,不仅可以反映首都功能定位调整和农业“调结构”目标的实现程度,而且能够决定北京农业在全国乃至全世界的辐射力和影响力。在此背景下,笔者通过理论分析和调查研究,明确了农业高端产业的内涵和重点领域,总结了北京市农业高端产业的发展现状,对高端产业的竞争力作出定性和定量评价,找出了高端产业竞争力的关键制约因素,并提出了推动农业高端产业发展的主要战略,为“十三五”期间进一步提升北京市农业高端产业的发展质量提供参考。

1 农业高端产业的内涵特征

高端产业是1个相对概念,目前学界还没有统一的定义。有观点认为,高端产业有狭义和广义之分,其中,狭义的高端产业是指在整个产业体系中处于控制地位的产业,而广义的高端产业等则是指具有先进性和控制力,并且符合社会发展

方向的产业^[1]。在提倡发展高端产业的背景下,高端农业这一概念应运而生,而且一些学者尝试对其内涵做了界定。总体来看,对高端农业的定义大致分为2类:第1类为需求导向的定义,即从满足高端需求的角度来界定高端农业的内涵。例如,郝利等认为,高端农业是以追求高效益、满足高端需求为导向的农业^[2]。覃多贵等又提出,高端农业是依托区域资源优势,顺应农产品高端需求生产和销售高端农产品,进而实现高附加值的完整农业产业链^[3]。第2类为供给导向的定义,即从生产高端产品的角度来界定高端农业的内涵。例如,李士梅指出,高端农业是指以提高农业效益和农业可持续发展为主要目标,凭借具有区域特色的农业资源优势和独特的农产品加工技术手段,开发出位于农业价值链顶端的优质、生态、绿色、安全的产品^[4]。梁兴辉等则提出,高端农业是指凭借区域特有的农业资源优势,将高端技术与传统农业生产方式相结合,瞄准高端市场生产高标准、高品质的农产品,以获得高附加值的一种农业形态^[5]。

总体来看,上述2类定义主要针对第一产业,与北京市的实际条件和发展需求还存在一定差距。众所周知,北京市人多地少,水资源短缺,自然资源禀赋不佳,同时北京市科技资源优势突出,居民消费能力强,这就要求北京农业需要走“高端、高效、高辐射”的都市型现代农业之路。此外,为建设国际一流的和谐宜居之都,北京农业还需要推进生产、生活、生态、示范功能相结合以及一二三产相融合模式,因此应跳出第一产业,从一、二、三产业全局角度对北京市涉农高端产业的

收稿日期:2015-08-12

基金项目:北京市科技计划(编号:Z141108001314015)。

作者简介:龚晶(1980—),男,山东泰安人,硕士,副研究员,从事农业科技政策研究。Tel: (010) 51503174; E-mail: gongji@agri.ac.cn。

合同要求交纳违约金,如果其违规行为已造成严重后果并危害消费者的身心健康,应追究其刑事责任。

参考文献:

- [1] 宝音都仍,郭晓川,郑承云.基于博弈论的奶业企业与奶农利益关系研究[J].黑龙江畜牧兽医,2006(11):6-9.
- [2] 何亮,李小军.奶业产业链中企业与奶农合作的博弈分析[J].农业技术经济,2009(2):101-104.
- [3] 岳远祐,漆雁斌.乳制品安全中奶农、奶站和企业行为的博弈分析[J].农村经济与科技,2010,21(3):70-71.
- [4] 高经纬.奶农与企业的依存关系及利益主体的博弈分析[J].沈

阳工程学院学报:社会科学版,2011,7(4):508-510.

- [5] Fouad E O,Steffen J,Federico P. A dynamic game of operations and marketing management in a supply Chain[J]. International Game Theory Review,2008,10(4):373-397.
- [6] Fouad E O. Supply quality management with optimal wholesale price and revenue sharing contracts: A two-stage game approach[J]. International Journal of Production Economics,2014,156:260-268.
- [7] Simon. Theories of decision-making in Economics and Behavioral Science[J]. American Economic Review,1959(49):253-283.
- [8] Friedman D. Evolutionary games in economics[J]. Econometrica, 1991,59(3):637-666.