

养羊场户标准化生产经营行为的进化博弈分析

祝士平, 孙世民, 韩丽敏

(山东农业大学 经济管理学院, 山东 泰安 271018)

摘要:标准化生产经营是转变养羊业生产经营方式,提高养羊业综合实力,实现羊产业健康发展的重要途径。运用进化博弈的双种群博弈理论,研究了养羊场户和政府之间关于标准化生产经营行为的决策过程及其影响因素。研究表明,采用标准化生产经营行为的超额收益、补贴收益、奖励资金,以及不采用标准化生产经营行为的环境损失、潜在损失和采用前的风险发生率等对养羊场户采用标准化生产经营行为决策的演进方向有正影响;采用标准化生产经营行为的投入成本和采用后的风险发生率对养羊场户采用标准化生产经营行为决策的演进方向有负影响。

关键词:养羊场户;标准化生产经营;行为决策;进化博弈

中图分类号:F327 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2015)08-0005-04

中国不仅是养羊大国也是羊肉消费大国,2013年全国羊存栏 29 036.3 万只,羊肉产量 408.10 万吨,比 2000 年增长了 3.89% 和 54.52%,在很大程度上满足了人们对羊肉和羊奶等产品的消费需求。随着羊肉、羊奶等产品市场的发展,健康养殖观念和规范饲养理念已得到专家学者、政府和消费者的重视,但是我国标准化生产经营水平低,粗放的生产经营方式严重降低了母羊产羔率、羔羊存活率和健康羊只出栏率。因此,通过规范养羊场户的生产经营行为,实现养羊业健康发展,保证母羊产羔率、羔羊存活率和健康羊只出栏率成为专家学者和政府关注和重视的问题,亟待解决。

农业部 2011 年提出畜禽养殖标准化的“六化”,即畜禽良种化、养殖设施化、生产过程规范化、防疫管理制度化、粪污处理无害化、监督管理常态化。养羊场户作为羊只饲养的主要行为主体,其标准化生产经营行为主要表现在羊舍建设、种公羊引进、疫病防治、信息记录、无害化处理和育肥补饲等方面严格依据国家相关规定和羊只的生物特性进行操作。标准化生产经营方式是养羊业进一步发展的方向,也是实现养羊业持续健康发展的必然。为推进养羊场户的标准化生产经营进程,政府出台了鼓励支持政策。近年来,许多学者对养羊业标准化生产经营问题和养羊场户的某些行为进行了研究。代表性研究有:安维宁

认为推进山羊标准化生产是满足羊产品加工需求的现实选择、是适应国际国内市场竞争的迫切需求、是提高养羊综合效益、提高农民增收的必然要求^[1];李心海分别从羊场建设、饲料配置和日常管理等方面介绍了青山羊标准化饲养的要点和有关事项^[2];杨继峰认为养羊场户应该从选种、饲料来源、饲养环境、疫病防控、屠宰等方面实行标准化的饲养管理,规范养羊场户的生产经营行为^[3];李秉龙等通过对宁夏盐池滩羊养羊户的认知程度、饲养和销售环节探讨养羊户行为对农产品地理标志保护效应的影响及效果^[4];韩丽敏等通过调查数据运用 Logit 二元离散选择模型分析了养羊场户产业化经营组织加入行为^[5];孙世民等利用山东省 17 地市的调查数据从投入品、疫病防控、养殖档案建立和饲养规模扩大意愿与动机等方面分析了养羊场户关于饲养管理的认知与行为^[6];冯国明认为推进肉羊养殖标准化是肉羊产业持续、快速、健康发展的重要保证,标准化生产尤其要减少兽药的使用、杜绝添加违禁物,只有提高产品的质量安全水平才能提高养羊业的经济效益^[7]。

综观上述文献,侧重于养羊业标准化生产经营和养羊场户某些行为的研究,和对进化博弈模型理论的研究,对养羊场户标准化生产经营行为的研究和用进化博弈模型解释生产经营行为的研究较少。受有限理性的影响,养羊场户标准化生产经营行为的选择并

收稿日期:2015-05-07

基金项目:山东省农业厅项目(SDAIT-09-011-11)。

作者简介:祝士平(1990—),女,山东费县人,山东农业大学,硕士研究生,研究方向:农林产业组织与管理;孙世民(1962—),男,山东莒县人,山东农业大学,教授,博士生导师,研究方向:物流与供应链管理、农林产业组织与管理。

非一蹴而就,而是一个在政府鼓励支持下的逐步演进过程,即进化博弈过程。因此,本文将以有限理性假说为前提,通过构建双种群进化博弈模型,分析养羊场户和政府间的博弈过程,明确养羊场户标准化生产经营行为决策的目标、演进过程及其影响因素,旨在为改善养羊场户的生产经营行为,加快养羊业的标准化生产进程提供理论借鉴和现实指导。

1 养羊业标准化生产经营行为决策优化的进化博弈模型

1.1 基本假定和参数假设

1.1.1 基本假定

进化博弈论以有限理性假设为基础,分析有限理性博弈方组成的群体成员在长期反复博弈过程中策略的调整过程、趋势及其局部稳定性^[8]。众多的养羊场户可以视作一个群体,并且群体的行为不是综合有规律的简单相加,而是在行为选择的过程中不断的试错、模仿和调整的结果。

在养羊场户标准化生产经营行为决策的演进过程中,养羊场户可以选择采用或者不采用标准化生产经营行为,政府可以选择鼓励或不鼓励,政府的鼓励能够促进养羊场户采用标准化生产经营行为,但是必须要付出一定的成本,而养羊场户在政府鼓励的条件下可以选择采用标准化生产经营行为,也可以继续保持原有的生产经营行为。养羊场户和政府都是有限理性的行为博弈主体,养羊场户的策略集(采用,不采用),政府的策略集(鼓励,不鼓励)。行为主体双方决策时会根据对方的选择不断调整。为了保证养羊场户标准化生产经营行为决策演化过程的简单性和科学性,从行为主体的特点和养羊生产经营的实际出发,进行假定:

- 1)养羊场户在长期的养羊生产经营中具备了一定水平的专业知识、资金实力和生产经营能力。在短时间内部能够调动足够的资金、技术和人员进行标准化的生产经营活动,并从中获得超额收益。
- 2)政府的政策决定和实行不存在延迟性,即政府决策为实时决策。政府鼓励是指政府为养羊场户采

用标准化生产经营行为提供费用补贴(舍饲补贴、良种补贴、防疫补贴等),同时对政府不实行鼓励政策而采用标准化生产经营行为的养羊场户进行奖励,政府的鼓励政策对推进羊标准化生产经营行为的应用有正效应。

3)养羊场户采用标准化生产经营行为能保证母羊产羔率、羔羊存活率、羊只健康以及防治羊疾病的传播,降低生产经营风险,优化养羊业的生产经营环境,提高自身利益和社会效益。

1.1.2 参数假设

基于上述假定前提,对博弈主体不同决策下效用相关变量进行如下假设:

- 1)养羊场户不采用标准化生产经营行为时的正常收益 Q_f ,采用后的超额收益 ΔQ ;不采用时的潜在风险 P_f ,发生风险的概率 λ ;采用后的风险减少额 ΔP ,风险发生率 θ ,且 $\theta < \lambda$;采用时得到的补贴 E_f ;采用时的投入成本(舍饲成本、技术成本、人力成本等) B_f ,若政府鼓励标准化生产经营行为自己不采用而其他养羊场户采用导致的损失(羊只质量导致的市场份额改变) M_f 。
- 2)政府鼓励标准化生产经营时的投入成本(补贴费) H_g ,鼓励时的监督成本 K_g ;标准化生产经营行为推行后的社会效益(养殖业稳定性、消费者满意度等) N_g ;养羊场户没有采用标准化生产经营行为或者延迟采用造成的经济损失 T_g ;政府没有实行鼓励政策但是养羊场户采用了标准化生产经营行为,此时政府支付给养羊场户的奖金 W_g 。
- 3)在行为主体博弈的过程中,养羊场户选择采用标准化生产经营行为的概率是 x ,不采用标准化生产经营行为的概率为 $1-x$;政府选择鼓励的概率是 y ,则选择不鼓励的概率 $1-y$ 。为了使假设有意义,本文假定以上所有的变量均为正实数,其中 $0 < x, y < 1$ 。

1.2 进化博弈的支付矩阵

根据上述的参数假设,构造养羊场户与政府博弈的支付矩阵,如表 1 所示。

表 1 养羊场户和政府博弈的支付矩阵

养羊场户	政府	
	鼓励	不鼓励
采用	$Q_f + \Delta Q + E_f - (P_f - \Delta P)\theta - B_f; N_g - H_g - K_g$	$Q_f + \Delta Q - (P_f - \Delta P)\theta - B_f; N_g - W_g$
不采用	$Q_f - P_f \cdot \lambda - M_f; -H_g - K_g - T_g$	$Q_f - P_f \cdot \lambda; -T_g$

1.3 复制动态及其进化稳定策略

假定群体中每一个个体在任何时候只选择一个

纯策略,如果选择纯策略 S_k 的个体得到的支付大于群体平均支付,那么选择 S_k 的个体在群体中所占的比例就会增加;相反,选择 S_k 个体在群体中所占比例不断减少。如果选择 S_k 的个体得到的支付等于群体平均支付,选择该策略的个体在群体中所占比例不变,达到进化稳定状态。此时,选择 S_k 的个体在群体中所占的比例即为进化稳定状态。根据进化原理,某一纯策略被使用比例的增长率与使用此策略时所得支付和群体平均支付之差成正比,即适者生存体现为这种策略的增长率大于零^[9],微分方程表示如下:

$$\frac{dx_k}{dt} = [u(k, s) - u(s, s)]x_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, k \quad (1)$$

式(1)即为复制动态公式。其中 x_k 为一个种群中采用策略 k 的比例, $u(k, s)$ 表示采用策略 k 的支付, $u(s, s)$ 表示种群的平均支付, k 表示不同的策略, k 表示种群的策略总数。

则养羊场户采用标准化生产经营策略的期望收益是: $U_{f, \text{com}} = y[Q_f + \Delta Q + E_f - (P_f - \Delta P)\theta - B_f] + (1-y)[Q_f + \Delta Q - (P_f - \Delta P)\theta - B_f]$ (2)

养羊场户不采用标准化生产经营行为的期望收益是:

$$U_{f, \text{com}} = y[Q_f - P_f\lambda - M_f + (1-y)(Q_f - P_f\lambda)] \quad (3)$$

养羊场户的平均净收益为:

$$\bar{u}_a = xuf_{\text{com}} + (1-x)uf_{\text{com}} \quad (4)$$

由(1)、(2)、(4)得到养羊场户的复制动态方程如式(5)

$$\frac{dx}{dt} = x(x-1)[y(E_f + M_f + \Delta Q - B_f + (\lambda - \theta)P_f + \theta\Delta P)] \quad (5)$$

同理,得到政府的复制动态方程如下:

$$\frac{dy}{dt} = y(1-y)[xW_g - K_g - H_g] \quad (6)$$

分别另式(5)、(6)等于零,得到在平面 $M = \{(x, y); 0 \leq x, y \leq 1\}$ 上,两个行为主体间优化选择关系有5个局部均衡点,分别是 $o(0, 0)$ 、 $A(1, 0)$ 、 $B(0, 1)$ 、 $C(1, 1)$ 和鞍点 $Z(X_z, Y_z)$ 。

$$\text{其中: } X_z = \frac{K_g + H_g}{W_g} \quad (7)$$

$$Y_z = \frac{B_f - \Delta Q - (\lambda - \theta)P_f - \theta\Delta P}{E_f + M_f} \quad (8)$$

根据 Frieman 提出的方法^[10],这五个平衡点中,仅有 $o(0, 0)$ 和 $c(1, 1)$ 是稳定的,是进化稳定策略(ESS),分别对应着养羊场户和政府的两种策略。

图1描述了养羊场户和政府博弈的动态演化过

程。其中,折线 AZB 是系统收敛于不同状态的临界线,在折线上方(AZBC 部分)系统将收敛于(采用,鼓励),养羊场户采用标准化生产经营行为,政府实行鼓励政策;在折线的下方(AZBO 部分)系统将收敛于(不采用,不鼓励),养羊场户不采用标准化生产经营行为,政府实行不鼓励政策。

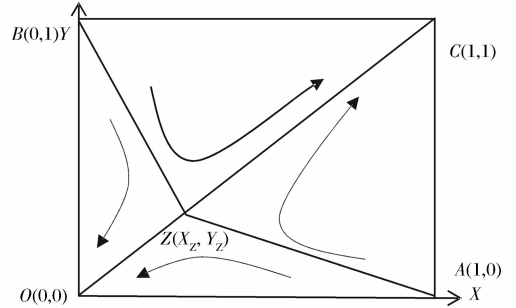


图1 养羊场户和政府决策选择相位图

2 进化稳定策略影响因素分析和讨论

综上所述,养羊场户和政府博弈的长期均衡结果可能是完全最优,也可能是最差,博弈结果沿着 OCZ 这一直线演化。两个行为主体究竟是沿着哪个方向演化取决于区域 $AOBZ$ 和区域 $ACBZ$ 的面积大小。若 $S_{ACBZ} < S_{AOBZ}$,则演化过程将沿着 ZO 的路径优化,反之则沿着 OZ 的方向演化;若 $S_{ACBZ} = S_{AOBZ}$,则系统的演化过程不明确。

$$\text{根据图1可知, } S_{AZBO} = x_D y_D + \frac{x_z(1-y_z)}{2} + \frac{y_z(1-x_z)}{2}$$

$$\text{即 } S_{AZBO} = \frac{1}{2}(x_z + y_z) \quad (9)$$

综合式(7)、(8)、(9)可知,在影响 S_{AZBO} 的11个参数中,均为单调关系。即各个参数的变化能够引起 X_z 、 Y_z 的同增或同减。

3 结论与政策建议

本文的博弈分析结果表明:成本、收益、风险是影响行为主体进行决策的重要因素,只有尽量的降低双方决策下需要的成本、降低风险发生率保证双方的收益才能实现养羊场户和政府间关于标准化生产经营行为决策的优化。鉴于上述的研究结论,提出如下的政策建议:①降低养羊场户转变生产经营行为成本,通过政府补贴和奖金降低养羊场户采用标准化生产经营行为的资金成本;通过开设标准化生产经营培训班,提高养羊场户的知识水平和管理能力。②通过宣传教育、经验交流向养羊场户传递标准化生产经营行

为能够提高母羊产羔率、羔羊存活率和健康羊只的出栏率,能够创造超额收益的讯息,提高养羊场户对标准化经营的认知。③政府鼓励标准化生产经营的同时要加强对养羊场户的饲养管理行为的监管,对不严格遵守标准化规定的行为予以处罚。④除了资金、技术上的支持外,政府要为养羊场户的良好引进提供渠道,为疫病防控提供服务,降低标准化生产经营方式下的风险发生率。

表 2 标准化生产经营行为决策演进的影响因素

参数	与鞍点 关系	相位区域 面积变化	演进 方向	解释说明及启示
ΔQ E_f W_g	$\Delta Q \uparrow, Y_z \downarrow$ $E_f \uparrow, Y_z \downarrow$ $W_g \uparrow, X_z \downarrow$	$S_{AZBO} \downarrow$ $S_{AZBC} \uparrow$	采用	标准化生产经营带来的超额收益和得到政府补贴、奖金越多,越能激发养羊场户采用标准化生产经营行为的积极性。
B_f H_g K_g	$B_f \downarrow, Y_z \downarrow$ $H_g \downarrow, X_z \downarrow$ $K_g \downarrow, X_z \downarrow$	$S_{AZBO} \downarrow$ $S_{AZBC} \uparrow$	采用	双行为主体付出的成本越小,推行标准化生产经营行为的障碍就越小,政府采取鼓励政策和养羊场户采用标准化生产经营行为的可能性就越大。
M_f	$M_f \uparrow, Y_z \downarrow$	$S_{AZBO} \downarrow$ $S_{AZBC} \uparrow$	采用	因养殖环境变化造成养羊场户所占市场份额缩小造成的损失越大,养羊场户越能响应政府政策,积极优化自身行为。
ΔP P_f λ	$\Delta P \uparrow, Y_z \downarrow$ $P_f \uparrow, Y_z \downarrow$ $\lambda \uparrow, Y_z \downarrow$	$S_{AZBO} \downarrow$ $S_{AZBC} \uparrow$	采用	高风险发生率造成高风险损失,标准化生产经营减少因风险造成的潜在损失效果越明显,养羊场户改变经营管理方式的动力越大。
θ	$\theta \downarrow, Y_z \downarrow$	$S_{AZBO} \downarrow$ $S_{AZBC} \uparrow$	采用	标准化生产经营行为使风险发生率降低,面临的风险损失减小,更能够吸引养羊场户采用标准化生产经营行为。

参考文献

[1] 安维宁. 加速山羊品种改良,推进肉羊标准化生产[J]. 四川畜牧兽医,2004(12):13—15.

[2] 李心海. 青山羊标准化饲养[J]. 农家致富,2012(21):36—37.

[3] 杨继峰,陈兴龙,姚洲鑫,等. 绿色食品湖羊的标准化饲养管理技术[J]. 现代农业科技,2008(23):272 +274.

[4] 李秉龙,郝亚伟. 养羊户行为及其对地理标志保护效应的影响分析[J]. 中国畜牧杂志,2013(4):55—60.

[5] 韩丽敏,孙世民,祝士平. 养羊场户产业化经营组织加入行为影响因素的实证分析[J]. 科技和产业,2014(8):22—26.

[6] 祝士平,孙世民,韩丽敏. 养羊场户的饲养管理行为分析——基于山东省 17 地市 849 家养羊场户的问卷调查[J]. 山东农业科学,2014(10):152—156.

[7] 冯国明. 肉羊无公害标准化饲养管理要点[J]. 畜禽养殖,2014(15):39—40.

[8] MAYNARD S J. The theory of games and the evolution of animal conflict[J]. Journal of Theoretical Biology,1974(47):209—223.

[9] TAYLOR P D,JONKER L B. Evolutionarily stable strategy and game dynamics[J]. Math Biosci,1978(40):145—156.

[10] FRIEDMAN D. Evolutionarily game in economics[J]. Econometrics,1991(5):639—666.

Analysis of Evolutionary Game of Standardized Production and Management Behavior of Sheep-raising Households or Farms

ZHU Shi-ping, SUN Shi-min, HAN Li-min

(College of Economics and Management, Shandong Agriculture University,Taian Shandong 271018,China)

Abstract: Standardized production and management is an important way to transfer the way of production and management of sheep husbandry, to improve the comprehensive strength of sheep husbandry and to achieve the healthy development of the sheep farming industry. This paper uses the theory of evolutionary game and researches the decision process and its factors between sheep-raising households or farms and government about the standardized production and management behavior. The result shows that the abnormal return, subsidy, incentive funds using the standardized production and management behavior and the environmental loss, potential loss, the incidence of risk not using standardized production and management behavior have a positive impact on the evolution direction of using the standardized production and management behavior of the sheep-raising households or farms. And the input costs and the incidence of risk using the standardized production and management behavior have a negative impact on the evolution direction of using the standardized production and management behavior of the sheep-raising households or farms.

Key words: sheep-raising households or farms;standardized production and management;behavioral decision;evolutionary game