



孟凡胜,邸嘉禹.农业会展生态系统中会展主办与农业企业演化博弈分析[J].黑龙江农业科学,2020(11):87-91.

农业会展生态系统中会展主办与农业企业演化博弈分析

孟凡胜,邸嘉禹

(哈尔滨商业大学 商务学院,黑龙江 哈尔滨 150028)

摘要:为了探索农业会展生态系统中会展主办与农业企业双方的动态合作问题,通过演化博弈分析方法,构建了会展主办与农业企业的演化博弈模型。结果表明:会展主办与农业企业的合作行为策略受到初始支付矩阵及预期收益增量、合作成本、临时退出损失、违约金及政府补贴等参数影响,并在演化中会产生多种状态;在农业会展生态系统构建中,需要双方长期共同协作,以形成长久稳定的合作策略;地方政府应对会展主办与农业企业合作行为进行补贴机制,以促进农业会展发展。

关键词:农业会展;生态系统;演化博弈;会展主办;农业企业

随着现代农业与会展经济的不断发展,农业会展作为二者结合的产物更是迅猛发展。从狭义来看,农业会展指的是农业主题的展览与会议^[1],从广义来看,农业会展包括了农业主题的展览、会议、节事及庆典等活动的现代农业活动形态^[2]。农业会展的出现改善了传统农业较为封闭的状态,延伸农业产品价值链,提升市场化专业化水平,促进了农业经济贸易高质量发展,也体现了区域的农业发展概况。但目前我国农业会展模式存在比较基础、过度依赖政府、国际化水平低^[3]、市场体系不完善、供求结构失衡、配套服务滞后、专业人才缺乏及安全隐患等问题^[4],导致农业会展整体发展较为缓慢。

农业会展发展症结主要在于信息不对称,利益相关者“各自为政”,缺乏沟通合作、互相学习的过程,每一方仅考虑各自眼前的收益,不考虑整体质量与竞争力。农业会展中的参与方主要包括会展企业(会展场馆、会展主办、配套服务)、农业企业(不同农业产品供应商)、政府及相关协会等。从商业生态系统理论视角来讲,可以将农业会展中具有利益关系的组织构建成一个合作的动态结构系统^[5]。在农业会展生态系统多层合作关系中,最为重要的即为会展主办(生产者)与农业企业(消费者),但是双方合作是基于互相信任与低成本获得超额收益前提下产生的,如果收益失

衡,双方合作难以继续。

国内学者对于农业会展展开了一定研究。宋晓雁等^[6]、李桦等^[7]、覃开贤等^[8]、钱小轮^[9]、蒋雪灵等^[10]及刘平青等^[5]分别对农业会展的经济功能、农业会展的SWOT分析、农产品展销信息系统、农业会展在现代农业与新农村建设中的积极作用、会展农产品质量安全溯源体系及农业会展生态系统等方面展开研究。但可以看出,有关农业会展合作中主体的研究还较为缺乏。演化博弈论是将传统博弈论与动态演化相结合的理论,其是以不完全信息与有限理性为基础假设^[11],在研究农业会展生态系统时,将会展主办与农业企业视为研究主体,演化博弈应用其中与产业实际情况相符合,其一,在农业会展活动中,由于信息传递不及时、信息化水平较低,导致组展商与参展商之间存在一定信息不对称情况;其二,面对面沟通是会展活动的特征之一,决策受到场景、体验及情绪等多方面影响,难以做到完全理性。近年来,有学者将演化博弈运用到会展业中。张琳等^[12]提出在会展活动中,组展商与参展商之间的演化协作关系最为重要;张晓明等^[13]将演化博弈运用到会展产业生态化研究中。尚鲜有学者运用演化博弈对农业会展生态系统进行研究,因此,本文运用演化博弈论对农业会展生态系统中会展主办与农业企业的合作行为进行研究,以为农业会展更高质量的发展提供一定参考。

1 基本假设与模型建立

1.1 假设 1:博弈主体

假设在演化博弈中,存在两个群体,一方是会

收稿日期:2020-08-31

基金项目:黑龙江省哲学社会科学研究规划项目(17JYH46)。

第一作者:孟凡胜(1965-),男,博士,教授,硕导,从事会展经济与管理研究。E-mail:15004501965@163.com。

展主办,一方是农业企业,且决策特征为有限理性。为了达成长久稳定的合作,从而不断学习,调整改进自身策略,直至均衡。

1.2 假设 2:策略选择

在策略选择中,双方均可以选择“合作”或“不合作”两种主要策略。针对是否服务农业企业,促进构建农业会展生态系统,会展主办可以选择“合作”(举办农业主题展会)与“不合作”(不举办农业主题展会)两种策略,以对农业企业进行招展,为其提供会展服务,助其进行品牌推广;同理,农业企业可以针对市场上的会展项目选择“合作”(参加农业主题展会)与“不合作”(不参加农业主题展会)两种策略。会展主办选择进行“合作”策略的比例为 $x(0\leq x\leq 1)$,农业企业选择进行“合作”策略的比例为 $y(0\leq y\leq 1)$,则会展主办和农业企业中选择不合作”策略的比例分别为 $(1-x)$ 和 $(1-y)$ 。

1.3 假设 3:支付矩阵

①若会展主办和农业企业都选择“不合作”策略时,则此时双方的原始收益分别为 $E_e, E_a, E_e > 0, E_a > 0$ 。

②若会展主办和农业企业均选择“合作”策略,进行协同发展,致力于农业会展生态系统构建,则会展主办需要策划组织农业主题展会,提供满足对方需求的服务,农业企业通过支付展位费,

运用会展平台进行低成本高效率的品牌推广,双方在合作中,均获得收益增量,但需要支付一定的合作成本,此时,双方的收益分别为 $E_e + \Delta V_e - C_e, E_a + \Delta V_a - C_a$,其中, ΔV_e 代表会展主办通过“合作”策略能获得的收益增量,包括展位费、广告费及赞助费等。 ΔV_a 代表农业企业通过“合作”策略能获得的收益增量,包括参展过程中获得的有形与无形收益, C_e 与 C_a 分别为双方确定合作策略所支付的成本,其中包括会展主办的场馆租金、搭建费用及宣传费用等,农业企业的参展费用等, $\Delta V_e > 0, \Delta V_a > 0, C_e > 0, C_a > 0$ 。

③当只有会展主办选择“合作”策略,而农业企业选择“不合作”策略,生态系统中只有生产者,没有消费者。会展主办投入成本组办展会,而农业企业没选择参展,从而为会展主办带来一定的损失,如展位剩余等,用 L_e 表示,此外,参展商违约需要向组展商支付违约金 B ,因此,双方收益分别为 $E_e - C_e - L_e + B, E_a - B$ 。

④当农业企业选择“合作”策略,而会展主办选择“不合作”策略,农业企业合作成本 C_a 需要支出的同时,也会受到一定的损失 L_a ,因此,会展主办的收益为 $E_e - B$,农业企业的收益为 $E_a - C_a - L_a + B$,此外,会展活动的临时取消导致需要向参展商支付违约金 B 。构建的支付矩阵详见表 1。

表 1 会展主办和农业企业博弈的支付矩阵

Table 1 Payment matrix of game between exhibition sponsors and agricultural enterprises

会展主办 Exhibition sponsors	农业企业 Agricultural enterprises	
	合作 Cooperation	不合作 Uncooperative
合作	$E_e + \Delta V_e - C_e, E_a + \Delta V_a - C_a$	$E_e - C_e - L_e + B, E_a - B$
不合作	$E_e - B, E_a - C_a - L_a + B$	E_e, E_a

2 企业行为下的会展主办与农业企业演化博弈分析

2.1 演化过程的平衡点

2.1.1 会展主办收益 根据所构建的支付矩阵,会展主办进行“合作”行为策略的适应度、“不合作”行为策略的适应度、平均适应度及复制动态方程为:

$$u_{1x} = y(E_e + \Delta V_e - C_e) + (1 - y)(E_e - C_e - L_e + B)$$
(1)

$$u_{1n} = y(E_e - B) + (1 - y)E_e$$
(2)

$$\overline{u}_1 = xu_{1x} + (1 - x)u_{1n}$$
(3)

$$F(x, y) = dx/dt = x(u_{1x} - \overline{u}_1) = x(1 - y)[(\Delta V_e + L_e)y - (C_e + L_e - B)]$$
(4)

2.1.2 农业企业收益 根据所构建的支付矩阵,农业企业进行“合作”行为策略的适应度、“不合作”行为策略的适应度、平均适应度及复制动态方程为:

$$u_{2y} = x(E_a + \Delta V_a - C_a) + (1 - x)(E_a - C_a - L_a + B)$$
(5)

$$u_{2n} = x(E_a - B) + (1 - x)E_a$$
(6)

$$\overline{u}_2 = yu_{2y} + (1 - y)u_{2n}$$
(7)

$$G(x, y) = dy/dt = y(u_{2y} - \overline{u}_2) = y(1 - y)[(\Delta V_a + L_a)x - (C_a + L_a - B)]$$
(8)

由上式(4)和(8)可以得到一个二维动力系统^[14],联立构成方程组,从中可以求解出系统的 5 个局部均衡点,分别为:O(0,0)、A(0,1)、B(1,

0)、C(1,1)和 $D\left(\frac{C_a+L_a-B}{\Delta V_a+L_a}, \frac{C_e+L_e-B}{\Delta V_e+L_e}\right)$ 。

2.2 平衡点的稳定性分析

复制动态方程求出的平衡点未必是系统的演化稳定策略(ESS),因此,运用雅克比矩阵的值和迹对演化平衡点的局部稳定性进行分析,若满足迹小于0且雅可比行列式大于0两个条件,则表明复制动态方程的平衡点为演化稳定策略(EES)^[15]。对5个局部平衡点进行稳定性讨论,由于鞍点位置的不同,产生了4种取值情况。

①当 $-L_a < C_a - B < \Delta V_a$, 且 $-L_e < C_e - B < \Delta V_e$ 时,其稳定性如表2所示,ESS均衡策略有两个,即说明当会展主办和农业企业获得的收益均较大时,会达到ESS,而双方演化博弈是一个长期过程,并在此过程中收获到超额的收益,在共同选择“合作”与“不合作”策略时达到均衡,动态相位图如图1所示。

表2 情况①的平衡点稳定性分析

Table 2 Stability analysis of equilibrium point for case ①

情况① Case ①	平衡点 Equilibrium point	TrJ	DetJ	稳定性 Stability
$-L_a < C_a - B < \Delta V_a$	(0,0)	-	+	ESS
$-L_e < C_e - B < \Delta V_e$	(0,1)	+	+	不稳定点
	(1,0)	+	+	不稳定点
	(1,1)	-	+	ESS
	(x _D , y _D)			鞍点

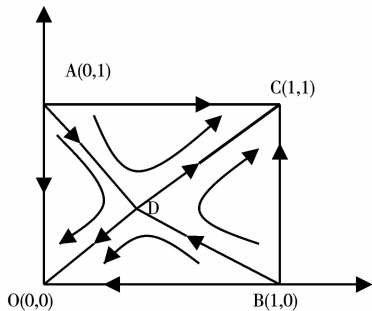


图1 情况①下的动态相位图

Fig. 1 Dynamic phase diagram for case ①

②当 $C_a - B \geq \Delta V_a$, $C_e - B \geq \Delta V_e$ 时,A、B、C、O存在,并在(0,0)点达到ESS均衡,说明若会展主办和农业企业的收益增量均较小,双方会选择“不合作”行为策略,O(0,0)是稳定点。

③当 $-L_a < C_a - B < \Delta V_a$, $C_e - B > \Delta V_e$ 时,A、B、C、O存在,也在(0,0)点达到ESS均衡,

说明会展主办与农业企业的收益增量相对来讲不平衡,通过合作农业企业收益增量较高,而会展主办获得的收益增量不理想,会展主办将采取“不合作”策略。

④当 $C_a - L_a > \Delta V_a$, $-L_e < C_e - B < \Delta V_e$ 时,A、B、C、O存在,在(0,0)点达到ESS均衡,说明由于收益增长不平衡导致农业企业将放弃合作,导致O(0,0)成为ESS均衡点,达成“不合作”行为策略。

2.3 参数变化对情况①系统演化博弈均衡结果的影响

当 $-L_a < C_a - B < \Delta V_a$, 且 $-L_e < C_e - B < \Delta V_e$ 时,如图1所示,双方演化博弈的稳定策略为(0,0)和(1,1)。系统最终收敛于哪个策略由 S_{ADBC} 和 S_{AOBD} 大小决定,当 $S_{ADBC} > S_{AOBD}$ 时,系统收敛于均衡点(1,1)的概率更大;反之,系统收敛于均衡点(0,0)的概率更大。通过分析 S_{ADBC} 即可分析影响演化稳定策略因素,由公式(9)可知,影响区域ADBC的面积支付矩阵参数有7个,并得到以下4个命题。

$$S_{ADBC} = \frac{1}{2} \left(2 - \frac{C_a+L_a-B}{\Delta V_a+L_a} - \frac{C_e+L_e-B}{\Delta V_e+L_e} \right) \quad (9)$$

2.3.1 农业会展合作收益增量 ΔV_e 、 ΔV_a 对系统演化的影响 将S分别对 ΔV_e 、 ΔV_a 求偏导, $\frac{\partial S}{\partial \Delta V_a} = \frac{2(C_a+L_a-B)}{(2\Delta V_a+2L_a)^2} > 0$, $\frac{\partial S}{\partial \Delta V_e} = \frac{2(C_e+L_e-B)}{(2\Delta V_e+2L_e)^2} > 0$,故S是 ΔV_e 、 ΔV_a 的增函数。说明企业在合作中十分关注预期获取到的收益,当预期收益较大时,双方都更积极地致力于合作策略达成,更有利于农业会展的发展质量。

2.3.2 农业会展双方支出成本 C_e 、 C_a 对系统演化的影响 将S分别对 C_e 、 C_a 求偏导, $\frac{\partial S}{\partial C_e} = -\frac{1}{2\Delta V_e+2L_e} < 0$, $\frac{\partial S}{\partial C_a} = -\frac{1}{2\Delta V_a+2L_a} < 0$,故S是 C_e 、 C_a 的减函数。说明在合作中,双方会计算成本,成本过高时,会考虑收支难以达到平衡,而处于观望状态,成本较低时,双方合作的意愿更为强烈。

2.3.3 一方临时退出造成损失 L_e 、 L_a 对系统演化的影响 将S对 L_e 、 L_a 求偏导, $\frac{\partial S}{\partial L_e} = \frac{2(C_e-B-\Delta V_e)}{(2\Delta V_e+2L_e)^2} < 0$, $\frac{\partial S}{\partial L_a} = \frac{2(C_a-B-\Delta V_a)}{(2\Delta V_a+2L_a)^2} < 0$,

故 S 是 L_e 、 L_a 的减函数。说明在对合作企业的信誉方面不了解时,双方更愿意去选择较为保险的合作策略,以防止由于对方的临时退出,导致本企业遭受较大的损失。

2.3.4 违约金 B 对系统演化的影响 将 S 对 B 求偏导, $\frac{\partial S}{\partial B} = (\frac{1}{2\Delta V_a + 2L_a} + \frac{1}{2\Delta V_e + 2L_e}) > 0$, 故 S 是 B 的增函数。从违约金对于双方合作的影响来讲,违约金较高时,临时退出策略出现的概率变小,合作概率大幅提高。

3 政府补贴机制下的会展主办与农业企业演化博弈分析

会展主办组办农业主题展会时,前期需要有较大资金与精力投入,这对以中小企业为主要形态的会展主办来讲有较高的要求,并且会展活动也受到市场外部环境的影响。此时,地方政府扮

演了较为重要的角色,地方政府应根据现实情况对当地的农业会展提供鼓励性措施,如为会展主办提供一定的政策与资金扶持、为有代表性的农业企业提供费用折扣等。因此,本文将地方政府的补贴机制纳入到会展主办与农业企业的演化博弈模型中。

3.1 基本假设与模型建立

政府补贴机制下的博弈主体是会展主办与农业企业,双方决策是有限理性的。并且双方均有“合作”与“不合作”两种策略,各自策略选择与上一模型相同。支付矩阵在上述模型基础上,加入政府补贴机制 G ,由于为双方提供的补贴类型各有不同,因此,假设政府为会展主办提供的补贴为 G_e ,为农业企业提供的补贴为 G_a ,由于政府补贴不可能超过双方的成本与损失之和,在此提出假设 $G_e < C_e + L_e$ 、 $G_a < C_a + L_a$,支付矩阵详见表 3。

表 3 政府补贴机制下会展主办和农业企业博弈的支付矩阵

Table 3 Payment matrix of game between exhibition sponsors and agricultural enterprises under government subsidy mechanism	
会展主办 Exhibition sponsors	农业企业 Agricultural enterprises
	B N
B	$E_e + \Delta V_e - C_e + G_e, E_a + \Delta V_a - C_a + G_a$ $E_e - C_e - L_e + B + G_e, E_a - B$
N	$E_e - B, E_a - C_a - L_a + B + G_a$ E_e, E_a

3.2 会展主办与农业企业演化博弈分析

此时可以得到基于政府补贴机制下的会展主办与农业企业系统的 Malthusian 方程,如公式(10)所示:

$$\begin{aligned} dx/dt &= x(u_{1x} - \overline{u_1}) = x(1-x)(y\Delta V_e - C_e - L_e + B + G_e + yL_e) \\ dy/dt &= y(u_{2y} - \overline{u_2}) = y(1-y)(x\Delta V_a - C_a - L_a + B + G_a + xL_a) \end{aligned} \tag{10}$$

根据以上方程组可得到 5 个局部均衡点,分别为: $O(0,0)$ 、 $A(0,1)$ 、 $B(1,0)$ 、 $C(1,1)$ 和 $D(\frac{C_a + L_a - B - G_a}{\Delta V_a + L_a}, \frac{C_e + L_e - B - G_e}{\Delta V_e + L_e})$ 。

局部均衡点的稳定性同上,运用雅可比矩阵的稳定性判别方法,并求得矩阵的迹与行列式。通过对以上 5 个均衡点的计算,发现有两个均衡点具有稳定性,即在 $O(0,0)$ 和 $C(1,1)$ 处达到 ESS 均衡,说明在政府补贴下双方共同选择积极发展农业会展,或者都不积极发展。但最终的策略选择是由多因素共同影响的。

3.3 政府补贴机制下会展主办与农业企业演化博弈策略影响因素分析

影响演化博弈策略的因素与上述模型相比仅多了政府的补贴机制,因此有了新的命题:政府对于会展主办和农业企业的补贴越大,二者的合作概率越大。

首先计算新 S_{ADBC} ,如公式(11)所示:

$$S_{ADBC} = \frac{1}{2}(2 - \frac{C_a + L_a - B - G_a}{\Delta V_a + L_a} - \frac{C_e + L_e - B - G_e}{\Delta V_e + L_e}) \tag{11}$$

将 S 分别对 G_e 、 G_a 求偏导, $\frac{\partial S}{\partial G_e} = \frac{1}{2\Delta V_e + 2L_e} > 0$, $\frac{\partial S}{\partial G_a} = \frac{1}{2\Delta V_a + 2L_a} > 0$, 故 S 是 G_e 、 G_a 的增函数。具体来看,只有当政府给予双方的补贴较为均衡,且较大时,鞍点 D 的横纵坐标将减小,朝向 $O(0,0)$ 移动,此时系统中选择合作发展农业会展的面积扩大,这说明了地方政

府对会展主办与农业企业提供鼓励和扶持将促进农业会展生态系统的构建与发展。

4 结论

本文运用演化博弈对农业会展生态系统中会展主办与农业企业的行为策略进行分析,识别出在发展农业会展中影响双方合作策略达成的因素。分析结果表明:在企业行为下的会展主办与农业企业的演化博弈最终策略的选择取决于系统所处的初始状态、预期收益增量、支付成本、可能存在的损失及违约金等因素。在有政府补贴机制下的会展主办与农业企业之间的演化博弈最终策略选择还受到政府给予企业补贴额度的影响。若提高预期收益增量、违约金与政府补贴,降低合作成本、对方临时退出受到的损失,则双方“合作”概率增大。

参考文献:

[1] 宋晓雁,武邦涛. 农业会展的经济功能研究[J]. 安徽农业科学,2006(4):802-803.
[2] 赵海燕,何忠伟. 北京会展农业发展模式与产业特征分析[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报),2013(4):93-102.
[3] 张红丽,周海文. 中国农业会展行业发展现状、问题及对策研究[J]. 改革与战略,2015,31(9):100-103,119.

[4] 于森. 我国农业展会发展问题分析与对策研究[J]. 农业经济,2019(5):114-116.
[5] 刘平青,王迪. 农业会展生态系统的构建与治理模式研究——兼论湖北农业会展发展趋势[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2018(1):38-45,158.
[6] 宋晓雁,武邦涛. 农业会展的经济功能研究[J]. 安徽农业科学,2006(4):802-803.
[7] 李桦,郑少锋. 杨凌农业科技会展业发展的 SWOT 分析[J]. 商业研究,2007(3):156-160.
[8] 覃开贤,胡宝清. 基于 WebGIS 的区域农产品展销信息系统建设[J]. 安徽农业科学,2011,39(5):2819-2820,2823.
[9] 钱小轮. 农业会展在现代农业与新农村建设中的作用——以浙江省为例[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):371-373.
[10] 蒋雪灵,孟岩,于巾淦,等. 会展农产品质量安全溯源体系建设及运行研究[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(S2):227-230.
[11] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海:复旦大学出版社,2017.
[12] 张琳,揭钞. 基于演化博弈的组展商与参展商协作关系分析[J]. 福州大学学报(自然科学版),2014,42(4):653-656.
[13] 张晓明,周根贵. 基于会展产业生态化的组展商与参展商的演化博弈分析[J]. 东岳论丛,2018,39(10):70-78.
[14] 黄敏镁. 基于演化博弈的供应链协同产品开发合作机制研究[J]. 中国管理科学,2010,6(18):155-162.
[15] 韩小花,薛声家. 竞争的闭环供应链回收渠道的演化博弈决策[J]. 计算机集成制造系统,2010(7):1487-1493.

Evolution Game Analysis of Exhibition Organizers and Agricultural Enterprises in Agricultural Exhibition Ecosystem

MENG Fan-sheng, DI Jia-yu

(Business School, Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China)

Abstract: In order to explore the issue of dynamic cooperation between exhibition sponsoring and agricultural enterprises in the agricultural exhibition ecosystem, an evolutionary game model between exhibition sponsoring and agricultural enterprises was constructed through evolutionary game analysis. In the agricultural exhibition ecosystem, exhibition hosting is the producer, and agricultural enterprises as consumers are the two most important subjects. Aiming at the dynamic cooperation between the two parties in agricultural exhibitions, an evolutionary game model between exhibition hosting and agricultural enterprises was constructed. The research results showed that the cooperative behavior strategy of exhibition organizers and agricultural enterprises was affected by the initial payment matrix and expected increase in income, cooperation costs, temporary exit losses, liquidated damages and government subsidies, and will produce multiple states in the evolution. The construction of the agricultural exhibition ecosystem requires long-term cooperation between the two parties to form a long-term and stable cooperation strategy, the local government should provide a subsidy mechanism for the cooperation between exhibition sponsors and agricultural enterprises to promote the development of agricultural exhibitions.

Keywords: agricultural exhibition; ecosystem; evolutionary game; exhibition organizer; agricultural enterprise