

基于利益博弈的农业产业链绿色化发展研究

陆杉, 李丹

(湖南商学院经济与贸易学院, 湖南长沙, 410205)

摘要: 综合考虑农业产业的特殊性, 运用静态博弈与动态博弈的相关方法, 对农业产业链中利益主体在非绿色生产经营活动和绿色生产经营活动过程中的选择与博弈行为的演化过程进行博弈模型构建与分析, 发现通过政府对生产者和经营者施加理念层面、制度层面和利益层面的三重驱动作用, 能使经济主体的行为最终回归至绿色化发展的纳什均衡策略, 实现整个社会的环境与资源配置的帕累托最优。根据博弈分析的结论提出相应的对策建议, 以兼顾经济效益与环境效益, 实现农业产业链绿色化发展目标。

关键词: 农业产业链; 演化博弈; 绿色发展

中图分类号: F224

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2018)06-0124-08

一、引言

近几年, 我国粮食生产能力跨上新台阶, 农民收入持续增长、获得感显著提升, 农村社会和谐, 全产业链模式的探索与发展初显成效。然而随着市场环境的变化, 农业产业链的发展也陷入了一些困境之中, 存在着利益分配不均衡、信息不对称、监管能力弱等现实问题^[1-2]。农产品市场需求转变、供求结构与要素配置失衡、资源环境破坏严重、产业链经济效益增长乏力等问题也制约着农业的可持续发展。

随着全球经济的快速发展, 我们所处的社会面临着日趋严重的环境污染问题, 以兼顾经济效益和社会效益为目标的产业链的绿色发展引起了国内外的广泛关注。可持续发展的本质要求在发展过程中注重人类生存与发展的长期可持续性, 是对环境可持续性和经济可持续性更广泛范围的集成。随着绿色化与可持续发展理念的深化, 产业链管理越来越多地要求考虑环境、社区等广泛的利益相关者的诉求。绿色是永续发展的必要条件, “绿色发展”作为党的十八届五中全会中提出的五大发展理念之一, 要求在整个社会的发展进程之中要形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。然

而, 农业生产本身存在高度倚赖自然环境、时空变异大、可控性差以及量化难度大等特点; 再加上产业链主体组合的多样性、流通过程的生产性、物流要素的丰富性、子行业的差异性, 农业产业链风险比一般产业链风险更为复杂, 诸多影响因素使得构建农业产业链绿色化新格局具有明显的特殊性和复杂性。

在我国产业发展的实际条件约束下, 农业产业链正步入结构转换、效率提升的重要阶段, 面临着质量安全及环境保护的双重考验。基于此, 本研究以实现农业产业链的绿色化发展为着眼点, 在产业链的源头环节构建生产者与龙头企业的利益博弈模型, 结合静态博弈与动态演化博弈的相关理论与模型对利益主体在经济活动过程中的各种可能行为进行分情境分析。以一种较新的农业经济理论研究视角, 兼顾环境效益与协调产业链成员间关系, 使主体间的交互行为成为一种协调、绿色、互惠共生的活动。同时, 通过稳固农业产业链的健康、持续发展, 保障农产品有效供给和质量安全, 高效兼顾长远利益和全局利益, 兼顾“环境友好”“福利增加”“资源优化”的绿色发展核心内涵, 从而实现整个社会的环境与资源配置的帕累托最优和农业全产业链绿色化发展的最终目标, 具有一定的现实意义。

收稿日期: 2018-05-16; 修回日期: 2018-09-30

基金项目: 国家社会科学基金项目“基于互联网信息的食品安全风险评估研究”(15BGL180); 湖南省哲学社会科学项目“湖南省农业产业链绿色化创新发展问题研究”(17YBA258)

作者简介: 陆杉(1975—), 女, 广西玉林人, 湖南商学院教授, 美国维克森林大学(Wake Forest University)博士后, 主要研究方向: 产业经济、供应链管理、经济理论及建模, 联系邮箱: lushan20031020@163.com; 李丹(1993—), 女, 湖南衡阳人, 湖南商学院硕士研究生, 主要研究方向: 产业经济

二、文献综述

(一) 农业产业链利益分配机制

农业产业链中各经济主体通过产业链联结成一个有机的经济系统的动因是为了追求利益最大化, 然而很多时候由于产品市场上激烈的价格竞争迫使产业利润由要素市场转移至产品市场, 而成本压力却由产品市场转向要素市场, 形成不合理的利益分配格局。国内外对利益分配机制的研究多是以博弈论的理论方法为主, 大致可分为以下几种方法: Nash 均衡法、Stackelberg 博弈法、Shapley 值法和 Pareto 最优法, 或混合使用多种方法以考虑复杂环境中的利益分配问题^[3-6]。

很多国内学者从产业链纵向延伸、横向拓展和内涵深化入手, 认为要提高产业链经济效益就必须把产业链延伸到农产品生产的产前和产后等非农环节, 并建立农业产业链品牌体系, 借助平台的聚集效应和协同效应打通农产品加工、运输、储存和销售的产销链条, 提升农产品的附加值与安全性, 实现农业产业链的优化与整合^[7-9]。有些学者将农业产业链作为整体, 从不同的角度对市场价格波动情况下各参与主体之间的利益分配问题进行探究^[10]。郭永辉^[11]建立了产业链利益相关者关系网络模型, 分析其间可能存在的产权关系、契约关系、行政关系和社会关系等。此外, 运用博弈论的相关理论来设计农业产业链利益分配机制的也不在少数^[12-15]。Gesa B. et al. ^[16]分析在食品链环节中如何进行公平的收益分配, 并寻找有助于农民获取公平的收入份额的相关因素。Elena B. A. et al. ^[17]对巴基斯坦十余年小麦面粉价值链的各个主体之间的收益变化数据进行分析, 探寻贸易政策对面粉消费者和小麦贸易商之间利益分配的作用机制。

(二) 农业产业链绿色化发展

绿色发展是一个全面、综合、系统的发展理念, 这一理念通常涵盖了“可持续发展”“绿色经济”“绿色增长”等相关概念, 它们之间并没有十分明确的界线, 且目的都在于转变原有的粗放发展模式, 实现更健康、环保的永续发展。从功能角度考虑, 绿色发展较以往的发展模式而言, 更重视经济、社会与环境之间的协同发展^[18-19]。不少学者通过分析国外相关绿色财政政策, 认为有必要设计绿色 GDP 的核算体系与相应的绿色补偿、补贴政策, 他们认为政府的财政扶持与绿色产品的市场前景是推动绿色发展的主要动力,

通过政府购买与设立环保税的方法能显著促进绿色发展的高效进行^[20-21]。

随着经济社会跨过温饱并进入中等收入阶段, 现有的粗放型农业增长方式与发展模式对环境造成了不可逆的负面影响, 农业产业链的可持续发展面临着前所未有的挑战。在环境恶化、资源短缺、生态失衡的今天, 绿色化问题已成为企业及产业链生存与发展的最重要影响因素之一。不少学者基于可持续发展的角度对农业产业链展开研究, 发现内、外部利益相关者, 企业创新能力, 企业战略因素及政府政策和法律法规等诸多因素都对产业链的可持续发展起到重要作用。近年来, 把绿色发展理念作为指导思想运用至农业产业链问题研究的学者也不在少数。Dubeya et al. ^[22]通过研究发现企业和政策治理策略应具体解决环境收益最大化可以通过清洁技术在供应链中采用的发展达到的目标, 减少环境压力的成本降低。刘戈等^[23]发现绿色化发展会使得生产成本和原材料价格增加, 如此一来博弈主体较难自发演进为合作型伙伴关系, 所以必须引入政府参与, 并制定相应的补助和惩罚措施。不仅如此, 绿色发展也引起国际社会越来越多的关注, 不少学者通过构建数学模型、分析实际数据, 探寻环境绩效的改进对绿色农业产业链发展的作用机理, 揭示了产业链中不同数量的绿色发展增长指数(Green Development Growth Index, GDGI)对效率变化指数(Efficiency Change Index, ECI)、最佳实践的差距变化指数(Best Practice Gap change Index, BPCI)和技术差距变化指数(Technology Gap Change Index, TCGI)的影响^[24-27]。此外, 还有越来越多的国外学者聚焦于生态系统服务付费(Payments for Ecosystem Services, PES)和 REDD+ (Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation)支付的收益分配研究, 如何将国际、国家和地方利益相关者的投资纳入适当的分配方案, 如何维持和管理一个有效和公平的环境服务资助计划成为当下热门课题^[28-31]。

综上所述, 尽管长期以来对于产业链中利益分配的相关问题已经有了一定规模的研究, 但将其与农业全产业链持续和谐、健康发展相结合, 兼顾经济效益与环境效益的绿色化发展研究却较为匮乏。基于此, 本研究将结合农产品行业的特殊性, 在保护环境、保证效率、兼顾公平的前提下, 对农业产业链经济主体在不同情境下的收益分配情况进行探讨, 并加入政府至市场博弈中进行引导和监管, 以提升农业可持续发展能力, 从而实现农业现代化的发展目标。

三、无第三方机构参与情况下的合作社与龙头企业博弈

随着农业供给侧改革的不断深化,农业产业化经营已是大势所趋。龙头企业和合作社作为现代化农业经营的重要组成主体,既是相对独立的经济组织,又是密切相关的合作伙伴。合作社凭借与农户之间建立的合作契约,在农产品的数量和质量上能为龙头企业提供可靠的保障。同时,龙头企业作为产业链中联系上下游的重要枢纽,能够及时掌握市场信息,并通过品牌效应提高农产品的市场占有率。现阶段在没有第三方机构的参与情况下,由于双方在市场中的地位不同,在交易活动过程中难免陷入信息不对称带来的利益分配冲突、资源配置效率低下等一些困境。本研究对非绿色生产下和绿色生产下的合作社与龙头企业之间博弈分别展开讨论,探寻无第三方机构参与博弈时农产品的交易市场情况。

(一) 非绿色生产情境中的合作社与龙头企业博弈分析

1. 博弈模型的构建

在非绿色生产情境中,合作社在集中各农户所生产的农产品后与龙头企业接洽,并签订相应的收购合同,在这个过程中合作社仅充当“中介”角色。基于

此,本研究将建立一个基于利益分配份额的讨价还价模型^[32]对交易活动进行讨论和分析。为了构建合理的模型,根据博弈论的相关原理^[33],现提出如下模型假设:

①各经济活动参与主体都是“理性人”且保持序贯理性,即在任意阶段都以效用最大化为目标,序贯理性为参与人的共同知识。

②根据 Rubinstein 定理的推论,精炼均衡结果由局中人的贴现因子(耐心程度)决定,现假设合作社与龙头企业在长期博弈中分别存在贴现因子 σ_1, σ_2 (此处的贴现因子仅反应二者在谈判过程中的“耐心”程度),由于合作社的议价能力相对较低,所以有 $\sigma_1 < \sigma_2$, 即龙头企业更具有“耐心优势”。

③由于谈判内容并不涉及商品价格,所以在整个谈判期(T 期)内商品销量、合作社与龙头企业的利益 (π_1, π_2)均保持不变。

④龙头企业首先提出期望得到的利益份额 $\gamma_1 (\gamma_1 \in [0,1])$, 倘若合作社拒绝该提议则在第二轮提出新提议 $\gamma_2 (\gamma_2 \in [0,1])$, 以此类推,即龙头企业在 $2k+1$ 阶段(奇数阶段)提出要求,合作社在 $2k$ 阶段(偶数阶段)还价。

根据以上讨论,建立无第三方机构参与情况下非绿色生产的合作社与龙头企业的讨价还价模型,如图 1 所示。

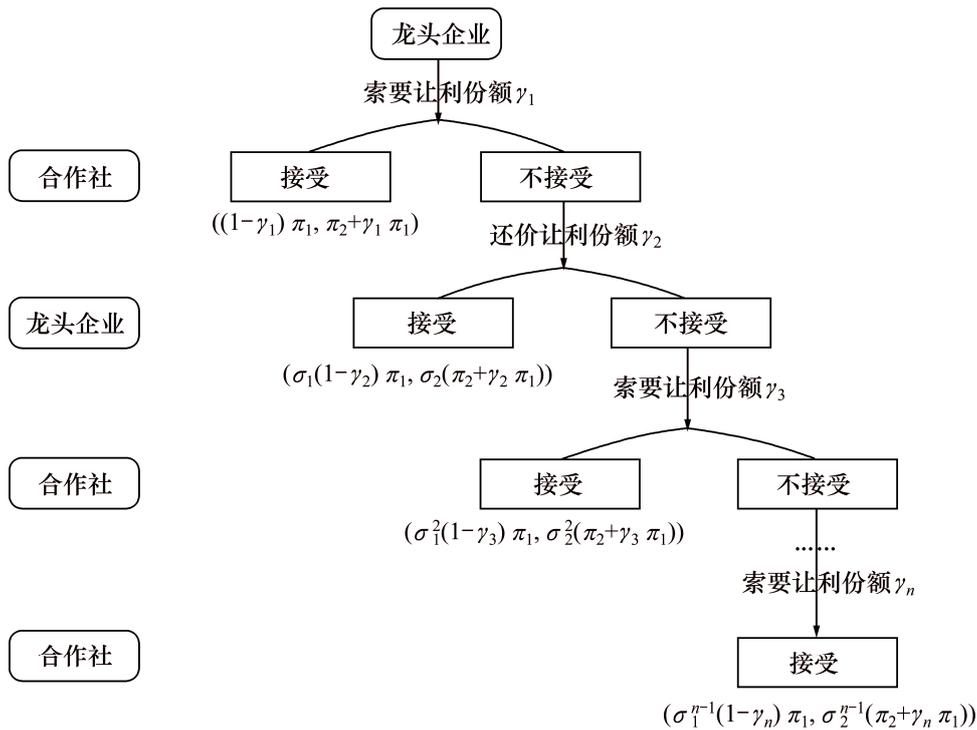


图 1 合作社与龙头企业的讨价还价模型

2. 模型的求解与分析

在该讨价还价模型中, 考虑到合作社的议价能力有限, 以至于当谈判进行到第 $n+1$ 轮, 其所得支付不会比在第 n 轮接受时的所得支付更多, 即 $\exists n \in T$, 见式(1):

$$\sigma_1^n (1 - \gamma_{n+1}) \pi_1 \leq \sigma_1^{n-1} (1 - \gamma_n) \pi_1 \quad (1)$$

合作社接受第 n 轮的谈判条件, 讨价还价进行到第 n 轮终止。因为序贯理性是共同知识, 用逆向递归法进行分析后不难发现, 合作社知道在第 $n-1$ 轮所提的 γ_{n-1} 一旦被拒绝, 就不得不接受下一轮龙头企业所提出的 γ_n 。为了避免这一情况的出现, 合作社在第 $n-1$ 轮出价的时候会综合考虑龙头企业的两轮收益, 使 γ_{n-1} 能够满足式(2):

$$\sigma_2^{n-2} (\pi_2 + \gamma_{n-1} \pi_1) \geq \sigma_2^{n-1} (\pi_2 + \gamma_n \pi_1) \quad (2)$$

即当 γ_{n-1} 满足式(3)

$$\gamma_{n-1} \geq \frac{\sigma_2 (\pi_2 + \gamma_n \pi_1) - \pi_2}{\pi_1} \quad (3)$$

时, 龙头企业会在第 $n-1$ 轮接受该让利份额, 此时理性的合作社提出让利份额, 见式(4):

$$\gamma_{n-1} = \frac{\sigma_2 (\pi_2 + \gamma_n \pi_1) - \pi_2}{\pi_1} \quad (4)$$

由于农产品的特殊性, 合作社在讨价还价过程中的时间成本较高(贴现因子很小), 本研究假设讨价还价只进行三回合。根据以上推导可以得出式(5)、式(6):

$$\gamma_2 = \frac{\sigma_2 (\pi_2 + \gamma_3 \pi_1) - \pi_2}{\pi_1} \quad (5)$$

$$\gamma_1 = 1 - \sigma_1 (1 - \gamma_2) = 1 - \sigma_1 \left[1 - \frac{\sigma_2 (\pi_2 + \gamma_3 \pi_1) - \pi_2}{\pi_1} \right] \quad (6)$$

然而, 理性的龙头企业知道在第三回合无论提出什么条件合作社都只能接受, 必然会提出 $\gamma_3=1$, 即索要合作社的全部利益, 此时解得式(7):

$$\gamma_1 = 1 - \sigma_1 \left[1 - \frac{\sigma_2 (\pi_1 + \pi_2) - \pi_2}{\pi_1} \right] = \frac{1 - \sigma_1 (1 - \sigma_2) (\pi_1 + \pi_2)}{\pi_1} \quad (7)$$

不难发现, γ_1 随着 π_1 的增大而增大, 这意味着当合作社所获收益越多, 让利额会越多, 龙头企业的总收益 π'_2 ($\pi'_2 = \pi_2 + \gamma_1 \pi_1$) 越多, 如此一来龙头企业有足够

的动力在交易活动中帮助合作社, 使其获得更多收益。然而 π_2 的增加会导致 γ_1 的减少, 表示龙头企业在索取合作社利益份额前所获利益越多, 能向合作社索取得到的利益份额越少。在这样的情况下, 龙头企业有较大的概率产生隐瞒自己收益的动机, 从而在双方的交互过程中出现人为制造的信息不对称情况, 导致委托—代理问题的进一步加剧, 以至于合作社与龙头企业不能很好地达成合作共识。与此同时, 通过分析该表达式还有另一个发现: γ_1 的值随着 σ_1 的减小而增加, 却与 σ_2 呈现出正相关关系, 即合作社的贴现因子越小意味着议价能力越低, 需要割舍的利益份额越多; 龙头企业的贴现因子越大则意味着议价能力越高, 能索取的利益份额也就越多。双方由于议价能力与地位的不同而形成的贴现因子之间的明显差异, 直接导致了农户在交易活动中获得的利益少之又少, 这将大大降低农户的积极性。

然而, 现有农业产业链中暴露出来的矛盾, 却不仅仅是利益分配不均的问题。由于农户的目标函数中只考虑到自身利益的最大化, 往往容易忽视生产过程中对环境造成的负外部性影响。大量使用化肥和农药, 过度开垦土地和湿地, 随意焚烧秸秆等现象难以控制, 无排他性的公共资源被肆意滥用, 这将直接诱发“公地悲剧”的产生, 对我们赖以生存的生态环境造成不可逆的毁坏。发展绿色农业、提高农业产业链绿色化水平已经是刻不容缓的现实情况。

(二) 绿色生产情境中的合作社与龙头企业博弈分析

1. 博弈模型的构建

在加入“绿色生产”这一情境后, 在利益分配过程中更值得注意的是由绿色生产带来的合作社与龙头企业的“绿色成本”。为了构建合理的模型, 根据博弈论的相关原理, 现提出如下模型假设:

合作社集中农户所生产农产品的类型分为两种: 用绿色生产方式生产的绿色农产品, 未使用绿色生产方式生产的非绿色农产品;

龙头企业在交易活动中的策略有两种: 收购合作社所提供的农产品, 拒绝收购合作社所提供的农产品; 由于“绿色成本”的存在, 绿色生产方式的成本势必高于非绿色生产方式时所耗费的成本, 绿色农产品的市场价格也高于非绿色农产品的市场价格。

综上所述, 构建无第三方机构参与情况下绿色生产的龙头企业与农民合作社交易的博弈模型, 支付矩阵如表 1 所示。

表1 龙头企业与合作社博弈的支付矩阵

		龙头企业	
		收购	不收购
合作社	绿色	(A, B)	(C, D)
	非绿色	(E, F)	(G, H)

在表1中,(A, B)所代表的是农户较以前花费更多绿色成本来生产绿色农产品,且龙头企业愿意收购价格较普通产品更高的绿色农产品时双方所获得的支付;(C, D)代表当农户消耗更高成本生产出绿色产品,却不被龙头企业所收购时的双方支付;(E, F)表示为农户生产普通农产品时被龙头企业收购后的双方支付;(G, H)代表了龙头企业不想收购非绿色农产品时双方所获得的收益。

接下来,本研究将继续引入农户愿意生产绿色农产品的程度系数 $\lambda_1(\lambda_1 \in [0,1])$ ——合作社提供绿色农产品的概率,龙头企业收购合作社所提供产品的意愿程度系数 $\lambda_2(\lambda_2 \in [0,1])$ 进行讨论。

2. 模型的求解与分析

农户采用绿色生产方式生产绿色农产品的期望收益 E_{11} 见式(8):

$$E_{11} = \lambda_2 A + (1 - \lambda_2) C \quad (8)$$

而不采用绿色生产方式生产绿色农产品时的期望收益 E_{12} 为式(9):

$$E_{12} = \lambda_2 E + (1 - \lambda_2) G \quad (9)$$

当龙头企业收购农户所提供农产品的意愿程度式(10):

$$\lambda_2^* > \frac{G - C}{(A - C) - (E - G)} \quad (10)$$

时,农户生产绿色农产品的收益高于不生产绿色农产品时的收益,继续转化上述不等式可以得到式(11):

$$\lambda_2^* > \frac{C - G}{(C - G) - (A - E)} \quad (11)$$

此时,农户有足够的动力生产绿色农产品。事实上当 $(A - E)$ 的值越小,即生产绿色农产品与生产普通农产品的收益差距越小, λ_2^* 越接近于1,农户越有动机生产绿色农产品。然而在生产绿色农产品的阶段,农户们往往都不具备控制投入的绿色成本的能力,再加上市场地位的不平等、信息的不对称,非绿色农产品

有较大的“搭便车”动机,从而使得绿色农产品在市场中面临着“优质难优价”的现实困境,农户收益很难得到保障。

四、第三方机构参与情况下的合作社与龙头企业博弈

通过上述分析不难发现,要想协调农户与龙头企业之间的矛盾必须引入相关的第三方机构介入,在博弈过程中不仅充当“调解员”角色,协调农户与企业之间存在的利益冲突,还充当“管理员”的角色,严格监督生产全过程,控制农药、化肥的使用量,减少农机等工业辅助材料的不当使用对环境的破坏,以保护环境,实现农业的绿色发展。至此,本研究引入具有权威公信力的政府部门参与到合作社与龙头企业的博弈之中,进行下一阶段的分析。

(一) 政府部门参与后的绿色生产情境中三方博弈分析

1. 博弈模型的构建

政府加入博弈后,通过对农户绿色生产行为给予相应财政补贴,对农户非绿色生产行为造成的环境破坏进行适当处罚,对龙头企业收购绿色产品时的价格补贴、对其不收购绿色农产品时的处罚等一系列强制手段,直接改变了合作和与龙头企业市场交易时的收益,从而形成了新的支付矩阵,如表2所示。

表2 政府加入后的博弈支付矩阵

		龙头企业	
		收购	不收购
合作社	绿色	$(A + \varepsilon_1, B + \varepsilon_2)$	$(C + \varepsilon_1, D - \varepsilon_3)$
	非绿色	$(E - \varepsilon_4, F)$	$(G - \varepsilon_4, H + \varepsilon_5)$

表2中, ε_1 代表农户在生产绿色农产品的过程中由于成本的增加而获得的政府补贴; ε_2 代表龙头企业收购价格相对高昂的绿色农产品时所获得的政府补贴; ε_3 代表龙头企业拒绝收购价格相较普通农产品更为高昂绿色农产品时所受到的处罚; ε_4 代表农户未实行绿色生产方式对环境造成不良影响时所得到的处罚; ε_5 代表龙头企业坚持绿色理念,拒绝收购非绿色农产品时所获得的奖励。此时,继续引入农户愿意生产绿色农产品的程度系数 $\lambda'_1(\lambda'_1 \in [0,1])$ 和龙头企业收购合作社所提供产品的意愿程度系数 $\lambda'_2(\lambda'_2 \in [0,1])$ 进行讨论。

2. 模型的求解与分析

获得政府补贴后, 农户采用绿色生产方式生产绿色农产品的期望收益为式(12):

$$E'_{11} = \lambda'_2 (A + \varepsilon_1) + (1 - \lambda'_2)(C + \varepsilon_1) \quad (12)$$

而不采用绿色生产方式生产绿色农产品时, 则会受到政府的相关处罚, 此时的期望收益为式(13):

$$E'_{12} = \lambda'_2 (E - \varepsilon_4) + (1 - \lambda'_2)(G - \varepsilon_4) \quad (13)$$

此时, 当龙头企业收购意愿见式(14)

$$\lambda_2^* > \frac{(G - \varepsilon_4) - (C + \varepsilon_1)}{(A - E) - (C - G)} \quad (14)$$

时, 农户生产绿色农产品的收益高于不生产绿色农产品时的收益, 农户有足够的动力生产绿色农产品。转化上述不等式可以得到式(15):

$$\lambda_2^* > \frac{(C - G) + (\varepsilon_1 + \varepsilon_4)}{(C - G) - (A - E)} \quad (15)$$

通过比较可以发现: $\lambda_2^* < \lambda_2^*$, 这反映出由于政府加入博弈, 改变合作和与龙头企业的支付矩阵后, 农户更愿意用绿色生产方式生产绿色农产品, 即政府的政策约束与管控在一定程度上实现了其初始目标。

当政府给予的生产补贴能在一定程度上缓解或消除“绿色成本”给生产者带来的经济压力, 且通过长期的生产过程中对环境保护重要性的认识程度不断提升, 在累积了一定的“绿色意识”后合作社以 $\lambda_1=1$ 的纯概率提供绿色农产品。此时对于龙头企业而言, 只需要权衡收购时获得的收益 $(B + \varepsilon_2)$ 和不收购时收益 $(D - \varepsilon_3)$ 大小, 显然如果政府所给的价格补贴 ε_2 能够降低企业的收购成本, 且不收购处罚 $\varepsilon_3 > D - (B + \varepsilon_2)$, 企业会坚定地采取“收购”行动。至此, 在政府的引导和管理下合作社与龙头企业之间的交易博弈最终会回归至(绿色, 收购)这一稳定的纳什均衡策略上, 从而实现整个社会的环境与资源配置的帕累托最优。

(二) 政府部门参与博弈时的作用分析

政府作为社会利益的捍卫者, 以保障公共利益为首要目标进行引导、调节和管理。在社会主义市场经济体制下, 当面临市场失灵时, 政府作为国家权力机关的执行机关, 理应采取相应手段履行职能, 进行经济调节、市场监管与社会管理。尤其在公共资源的使用方面, 若没有政府部门的有效监督与管理, 难以控制其使用规模与使用效率。在农业产业链绿色化发展的进程中, 仅凭借产业链中各经济主体相互制约还远远不能实现最终目的。通过上述模型的分析与讨论发

现, 政府在市场经济活动中必须有所作为才能促使生产者与企业之间利益的合理分配, 促进整个社会资源的合理配置。

1. 理念驱动

近年来越来越多的国家和地区认识到保护环境的重要性, 纷纷采取措施实施绿色发展, 希望通过这样的方法来实现经济的转型与升级。然而, 绿色理念和环保意识在大多数人眼里仍然是个挂在嘴边的口号。政府通过广播电视、网络、纸媒体等传媒手段强调环境保护的紧迫性, 宣传绿色发展理念, 使这样的生产、生活理念潜移默化地植于人们的心中。同时通过披露日常生活中的不合理生产、生活行为, 用道德规劝的手段帮助人们形成科学、合理的生活方式。

2. 制度驱动

相关部门通过制定法律条款、规章与政策, 明确每个环节所必须承担的环境责任, 将“绿色”“环保”从意识层面上升到制度层面, 制定激励性制度, 通过经济杠杆来激励和引导各经济主体的行为, 使之在经营活动中向绿色化方向发展。此外, 制定惩罚性制度, 在经济主体违反了绿色原则时进行相应的处罚, 并勒令改正。通过奖惩分明的制度引导和规范产业链内部生产、经营方式。

3. 利益驱动

演化博弈的过程事实上是一个“试错”过程, 后行动的经济主体能够观察前人的经济活动, 通过“学习”调整和修正自己的选择行动以实现自身收益的最大化。在加入了政府的财政补贴与经济处罚后, 经济主体之间原有的支付矩阵有了较大幅度的改变。在生产者采用绿色生产方式的过程中政府给予适当的财政补贴, 以实现降低生产成本、提高农户的生产积极性的目的, 从而在产业链源头环节保障绿色化生产的有效进行。在经济主体的非绿色行为发生时, 政府部门严格对其实施经济处罚, 以提高“非绿色成本”, 降低非绿色行为动机产生的概率。

五、结语

(一) 研究结论

在农业产业链绿色化的发展中, 环境绩效和经济绩效都是不容忽视的关键点。本研究以实现农业产业链绿色化发展为研究目标, 选取产业链源头的生产者与产业链枢纽企业为研究对象, 结合静态博弈与动态演化博弈的相关理论对利益主体在非绿色生产经营活动和绿色生产经营活动过程中的选择与博弈行为的演

化过程进行理论模型的构建。通过对模型的分析与研究发现：①在非绿色化生产经营情境下，合作社与龙头企业非但不能妥善协调经济利益分配，且由于粗放生产模式对环境的负外部性作用，还会对整个农业产业链的健康、绿色发展产生不可逆的破坏；②在绿色化生产经营情境下，由绿色生产、经营所带来的“绿色成本”会增加农户与企业的经济负担，在没有外部条件约束时低价的普通农产品存在“搭便车”行为，从而使得绿色生产经营者的利益无法获得保障，生产积极性较低；③要加快农业产业链的绿色化进程就必须通过微观、中观、宏观三重视角综合治理。引入具有权威公信力的政府部门参与到合作社与龙头企业的博弈之中，通过政府行政手段的强制实施对生产者和经营者产生理念层面、制度层面和利益层面的三重驱动，使经济主体的行为最终回归至龙头企业收购生产者采用绿色方式所生产绿色农产品的稳定纳什均衡策略上。采用合作社对社员农户的生产指导与约束、产业链内部的控制与管理、政府部门的宏观调控与政策扶持相结合的发展模式，才能有效兼顾长远利益和全局利益，兼顾“环境友好”“福利增加”“资源优化”的绿色发展核心内涵，实现整个社会的环境与资源配置的帕累托最优和农业全产业链绿色化发展的最终目标。

(二) 对策与建议

1. 加大政府支持力度

为了降低“绿色成本”，政府应该对农业产业链的绿色化发展进行财政补贴。一方面，直接给予合作社一定数量的财政项目资金作为绿色生产的技术投入，提高绿色化生产水平，并降低农户的生产成本，提高其生产积极性；另一方面，在龙头企业收购绿色农产品的交易价格上给予企业适当的价格补贴，如此一来不仅可以降低企业的收购成本，还能够有效地防止“柠檬市场”的产生，杜绝“劣币驱逐良币”的不良市场竞争环境出现，降低市场风险，从而保障生产者和经营者的利益。

要保证农产品的质量安全不仅要依靠农户的科学生产，还要依靠相关部门的严格管理。在长期重复博弈的过程中，博弈双方的信息在不断地完善，信息不对称的缺陷在逐渐消除。参加博弈的经济主体能通过观察前人的行为与收益修正先验概率，理性地调整自己的战略决策。鉴于此，在建立健全绿色生产的评价指标体系与绿色农产品评定标准后，制定相应的奖惩制度，由政府严格监督市场主体的实际执行情况，一旦发现违反规定的情况应立即采取有效行动，通过

提高背叛成本的手段，降低经济主体的投机行为动机，从源头上保障农产品的绿色优质。此外，政府更应该建立和完善农业产业链的宏观政策制度、行业协会协调治理方案等方面的细则，打造良好的产业链发展环境，推进“质量兴农”战略的有效实施。

2. 形成行业内部约束

产业链体系中各个主体之间的关系不是单纯的合作或者竞争，而是一种通过共同适应、共同发展来获得共同进化的竞合关系。在农业产业链绿色化进程中，行业内部应该自行制定相关的行业内部规章制度，在行业内部实现相互约束。此外还应该取各经济体所长，实现绿色知识与技术的共享，在产业链中积极发挥各节点的优势，形成绿色化发展的正外部效应。同时，还要加强绿色产业链的相关基础设施与配套设施的建设。通过专业物流企业之间建立长期战略合作关系的共同物流模式，充分利用各企业的运输、仓储等各项资源，汇聚形成共同物流平台，在相当程度上能有助于农产品在流通过程中物流服务质量的提升，进而提升生鲜农产品物流效率，提高农户的议价能力，实现农业产业链协同发展的规模效应。

3. 树立绿色发展意识

“绿色化”作为着力推进的生态文明建设和环境保护的重要载体，是生态经济、循环经济、低碳经济和绿色经济理论的一次精炼、升华，本质是在人类可持续发展基础之上的思想意识、价值取向、生产方式、生活方式、制度体系的转型升级。然而现在，大多数人并没有完全了解绿色发展的内涵，也远远没有形成绿色购买、绿色消费等绿色意识，这在很大程度上阻碍了绿色化进程。为此，要不断提高全社会的绿色意识，了解和掌握绿色发展的基本要义与核心内容，认识到环境与资源问题的严重性与迫切性，认识到绿色经济的重要性和必要性。在改变消费者的传统消费方式，改变企业的传统收购与加工方式，改变生产者的传统生产方式后，真正地实现全产业链的绿色化发展，提高农产品的生态竞争力。

(三) 局限与展望

本研究对于农业产业链绿色化发展的研究尚且停留在通过构建利益分配博弈模型进行理论上的分析，而未涉及运用具体数据的实证研究。在今后的研究中，可以设计全面的农业产业链绿色化发展评价指标体系，选取具有代表性的农产品及其相关产业链为样本，运用若干年真实面板数据进行实证研究，从而检验、调整和完善理论模型。

参考文献:

- [1] 陈静, 秦向阳, 肖碧林. 基于典型案例的我国农业产业链构建模式研究[J]. 农村经济, 2011(8): 36-40.
- [2] 阳敏, 张宇蕊. 湖南省农业产业链式困境的形成与财政扶持[J]. 经济地理, 2015(05): 143-147.
- [3] PANDA S, MODAK N M, BASU M, GOYAL S K. Channel coordination and profit distribution in a social responsible three-layer supply chain[J]. International Journal of Production Economics, 2015, 168: 224-233.
- [4] YONG W, XIAO-LEI M, ZHI-BIN L, et al. Profit distribution in collaborative multiple centers vehicle routing problem[J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 144: 203-219.
- [5] HUI-PING D, LI W, LUCY Z. Collaborative mechanism on profit allotment and public health for a sustainable supply chain[J]. European Journal of Operational Research, 2018, 267(2): 478-495.
- [6] 孙耀吾, 顾荃, 翟翌. 高技术服务创新网络利益分配机理与仿真研究——基于 Shapley 值法修正模型[J]. 经济与管理研究, 2014(6): 103-110.
- [7] 成德宁, 汪浩, 黄杨. “互联网+农业”背景下我国农业产业链的改造与升级[J]. 农村经济, 2017(5): 52-57.
- [8] 刘西川, 程恩江. 中国农业产业链融资模式——典型案例与理论含义[J]. 财贸经济, 2013(8): 47-57.
- [9] 卢奇, 洪涛, 张建设. 我国特色农产品现代流通渠道特征及优化[J]. 中国流通经济, 2017(9): 8-15.
- [10] 孙秀玲, 宗成华, 乔娟. 中国农产品价格传导机理与政策——基于生猪产业的分析[J]. 经济问题, 2016(1): 113-118.
- [11] 郭永辉. 自组织生态产业链社会网络分析及治理策略——基于利益相关者的视角[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(11): 120-125.
- [12] 周业付. 基于改进 Shapley 值模型的农产品供应链利益分配机制[J]. 统计与决策, 2017(23): 52-54.
- [13] 王莉, 周密. 农业支持保护补贴政策效应研究——基于农户策略选择的博弈经济分析[J]. 财经理论与实践, 2017(3): 130-134.
- [14] 周振, 孔祥智. 资产专用性、谈判实力与农业产业化组织利益分配——基于农民合作社的多案例研究[J]. 中国软科学, 2017(7): 28-41.
- [15] HOSSEIN B F, MUSTAPHA N, MICHEL G. Integrating production, maintenance and quality: A multi-period multi-product profit-maximization model[J]. Reliability Engineering & System Safety, 2018, 170: 191-201.
- [16] GESA B, ACHIM S. Farmer share and fair distribution in food chains from a consumer's perspective[J]. Journal of Economic Psychology, 2016, 8: 149-158.
- [17] ELENA B A, JOHAN S. Who are the producers and consumers? Value chains and food policy effects in the wheat sector in Pakistan[J]. Food Policy, 2016(6): 40-58.
- [18] 王海芹, 高世楫. 我国绿色发展萌芽、起步与政策演进: 若干阶段性特征观察[J]. 改革, 2016(03): 6-26.
- [19] 郭晓霞, 张双悦. “绿色发展”理念的形成及未来走势[J]. 经济问题, 2017(02): 30-34.
- [20] 吕福新. 绿色发展的基本关系及模式——浙商和遂昌的实践[J]. 管理世界, 2013(11): 166-169.
- [21] 张梅. 绿色发展: 全球态势与中国的出路[J]. 国际问题研究, 2013(05): 93-102.
- [22] RAMESHWAR D, ANGAPPA G, THANOS P, et al. Sustainable supply chain management: framework and further research directions[J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 2(142): 1119-1130.
- [23] 刘戈, 菅卿珍, 尤涛. 基于循环经济的绿色建材产业链进化博弈分析[J]. 科技管理研究, 2014(5): 144-148.
- [24] ANJALI A, GOVINDAN K. Green supplier development program selection using NGT and VIKOR under fuzzy environment[J]. Computers & Industrial Engineering, 2016 (91): 100-108.
- [25] BOQIANG L, NELSON I. Benjamin. Green development determinants in China: A non-radial quantile outlook[J]. Journal of Cleaner Production, 2017(162): 764-775.
- [26] CHAO F, MIAO W, GUAN-CHUN L, et al. Green development performance and its influencing factors: A global perspective[J]. Journal of Cleaner Production, 2017(144): 323-333.
- [27] MING-XU W, HUI-HUI Z, JIAN-XIN C, et al. Evaluating green development level of nine cities within the Pearl River Delta, China[J]. Journal of Cleaner Production, 2018(174): 315-323.
- [28] MINH H H, TRONG H D, MINH T P, et al. Benefit distribution across scales to reduce emissions from deforestation and forest degradation (REDD+) in Vietnam[J]. Land Use Policy, 2013, 31: 48-60.
- [29] BENJAMIN S. THOMPSON. Can Financial Technology Innovate Benefit Distribution in Payments for Ecosystem Services and REDD+?[J]. Ecological Economics, 2017, 139: 150-157.
- [30] MARGARET S, ARTURO B T, JUAN C C F. Policy for pro-poor distribution of REDD+ benefits in Mexico: How the legal and technical challenges are being addressed[J]. Forest Policy and Economics, 2017, 75: 58-66.
- [31] KRISTER P. ANDERSSON, STEVEN M, et al. Wealth and the distribution of benefits from tropical forests: Implications for REDD+[J]. Land Use Policy, 2018, 72: 510-522.
- [32] ARIEL R. Perfect Equilibrium in a bargaining model[J]. Econometrica, 1982, 1(50): 97-110.
- [33] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 2004.

(下转第 154 页)