

Research on the Benefit Distribution of Mutton Supply Chain Based on Shapley Value

Xiaoqing Li

Xinhua College of Ningxia University, Yinchuan, Ningxia, 750000, China

Abstract

As one of the “Five Treasures” of Ningxia, Yanchi Salt Lake Sheep have been included in the national livestock and poultry genetic resource protection list by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs for protection, and the Salt Lake Sheep industry is one of the nine key industries for development in the autonomous region. However, how to promote the stable and healthy growth of the Yanchitan lamb industry has become a key issue that urgently needs to be solved. The paper takes the supply chain of Yanchi Tan sheep and mutton industry as the research object, and analyzes the distribution of benefits in the industry chain. It is of great significance to improve the supply chain of Salt Lake Sheep industry, achieve supply chain value-added, and establish a sound profit distribution mechanism in the supply chain, which is also conducive to promoting the sustainable and healthy development of the local Tan lamb industry.

Keywords

mutton supply chain; benefit distribution; Shapley value

基于 Shapley 值的羊肉供应链利益分配研究

李小晴

宁夏大学新华学院, 中国 · 宁夏 银川 750000

摘 要

作为宁夏“五宝”之一,盐池滩羊被农业农村部列入国家级畜禽遗传资源保护名录加以保护,滩羊产业更是自治区重点发展的九大产业之一。然而,怎样推动盐池滩羊肉行业的稳定且健康的增长已然成为一个亟待解决的关键问题。论文以盐池滩羊肉产业供应链为研究对象,对产业链的利益分配情况进行分析。对于优化盐池滩羊肉产业的供应链,达到供应链价值增长,构建完善的供应链利益分配体系具有深远影响,同时也有助于推动本地滩羊羊肉产业的持续稳健发展。

关键词

羊肉供应链; 利益分配; Shapley 值

1 引言

为了确保盐池滩羊养殖业的健康成长,宁夏地区的各级政府已经逐步实施了支持农业和促进农民发展的措施,同时还出现了许多新的产业发展方式,如“龙头公司+行业组织+合同制造+基础农户”“网络技术+透明化的畜牧场所+定制服务”等^[1]。因此,确定一种有效的利益分配策略,以使羊肉供应链上的各个参与者能够公平地分享其收益,这已经成为自治区农产品流通过程中面临的关键挑战。

2 文献综述

针对如何利用博弈论来解决供应链中的利益冲突问题,

国际专家们普遍采用 Shapley 值法、核仁法及 Stackelberg 等技术手段展开探讨。Feess Eberhard 和 Thun Jorn Henrik 强调有效的分割方式可以激发各方增加对供应链的投资,并且他们发现企业的位置对于决定其所得份额有重要作用,因此非核心企业应该得到一定的经济补偿以平衡他们在相同风险下的损失,从而提升他们的合作意愿。然而,这些观点并未给出具体的实际案例^[2]。Dablanc、Laetitia 使用核仁法对供应链利益进行重新分配,她通过设定明确的目标和数量化的策略来识别关键因素,使得供应链价值的合理分配变得更为科学和公正^[3]。Witsoe、Chauhan 则采用了非合作博弈理论来探索供应链网络协同效应,创建了一个包含资源成本、参与者的规模和分享利润比例等多项指标的全面协调管理体系,并对上游与下游之间的物流活动进行了实际检验^[4]。上述研究成果揭示出,Shapley 值法为我们提供了新的视角去设计更科学的收益分配模式。

【基金项目】宁夏高等学校科学研究项目(项目编号:NGY2020108)。

【作者简介】李小晴(1991-),女,中国山东聊城人,硕士,讲师,从事供应链管理、运营管理研究。

3 盐池滩羊肉供应链中的成本收益分析

下面将基于“养殖户+屠宰加工企业+专卖店”供应链结构模式，对羊肉在各环节的成本收益状况进行分析。

①养殖户成本收益分析。盐池滩羊养殖有散养和规模饲养两种模式，本节选取散养户作为研究对象。养殖户承担的成本中生产成本占比较大，另外还有土地成本等。经过对当地农户的调查得知，平均每只出栏活羊重量为41kg，而根据市场价格、政府政策等因素的影响，活羊的平均收购价格为每斤11元。每只羊养殖总成本为293元，每只羊的净利润约为631元，成本利润率为215%。

②屠宰加工企业的成本收益。屠宰加工环节的费用主要包括屠宰费、收购费、人工费、包装费、水电费和固定资产折旧费。公司屠宰加工一只肉羊的总成本为953.9元，销售收入主要包括宰杀完的羊胴体和下水等副产品售价，调查得知活羊与宰杀后肉的占比为2:1，因此羊胴体每只重约20kg，平均销售单价在31元/斤左右，每只羊的利润约为221.1元，成本利润率为23%。

③羊肉专卖店的成本收益。销售环节选取专卖店为研究对象，选取羊肉每斤的价格，每公斤羊胴体的总成本为34.7元/斤，平均销售价格41元/斤，每斤羊胴体的利润为6.3元，成本利润率为18%。

4 基于 Shapley 值的羊肉供应链利益分配模型构建

4.1 Shapley 值法

本研究通过应用 Shapley 值方法来评估盐池滩羊供应链中养殖、屠宰加工和销售三大关键阶段的收益分配状况。具体来说，各环节的收益者包括为养殖户、屠宰加工企业、羊肉专卖店，可以用集合 $I=[1,2,3,\dots,n]$ 来表示， n 表示成员的个数，满足每个成员获得的分配与他在集合中的排列位置无关这一基本要求。用 $\phi_i(v)$ 表示在合作 I 下第 i 个成员所获得的收益分配额，则合作 I 下各个合作成员所获得收益分配的 Shapley 值为：

$$\Phi(v) = (\phi_1(v), \phi_2(v), \dots, \phi_n(v)) \quad (1)$$

$$\phi_i(v) = \sum_{s \in S(i)} w(|s|) [v(s) - v(s|-i)] \quad (2)$$

$$w(|s|) = \frac{(n-|s|)! (|s|-1)!}{n!}$$

式中， $s(i)$ 为集合 I 中包含成员 i 的所有子集； $|s|$ 为参加羊肉供应链合作的主体的数量； $w(|s|)$ 为加权因子； $v(s)$ 为在不同的合作情况下所取得的收益； $v(s|-i)$ 为子集 s 中除去合作伙伴 i 后可取得的收益。

由上文可知，Shapley 值方法能够考虑到各方的投入水平，因此具备一定程度上的公正性^[5-7]。接下来，论文以盐

池滩羊供应链为分析对象，运用 Shapley 值方法来评估养殖户、屠宰加工企业及羊肉专卖商之间收益分摊的比例。

4.2 实证分析

4.2.1 不同合作状态下的成本收益

①当个体独自经营时，只考虑其自身所产生的费用与所得。养殖户、屠宰加工企业和羊肉专卖店在一只羊上获得的利润分别为631元、221.1元、252.7元。值得注意的是，养殖户在每只羊上获利较高，是由于养殖户必须对架子羊进行120~180天的饲养才能出售^[8]。考虑到生产周期，不难发现养殖户在供应链上处于不利地位。

②当养殖户和屠宰加工企业合作时，收益为羊胴体和下水等副产品的销售价格，成本为养殖户的养殖成本和羊肉加工成本，因此每只可获利995.4元。一旦养殖户与羊肉专卖店联手，无法完成从活羊到羊肉的转换过程，因为这需要有专门的屠宰工厂来处理这些未经过加工的羊肉。因此，无论是双方达成协议还是独立行动，他们的盈利都不会有所变化，也就是等同于他们在自由市场上所能获得的收入，当养殖户和羊肉专卖店合作时，没有办法实现肉羊向羊肉的转化，原因是失去了屠宰加工企业对于生羊的屠宰加工，养殖户和羊肉专卖店之间将无法形成一个合作联盟，所以无论两者是否合作利益都不改变，其各自利润等于自由市场时的利润，收益为两者之和即883.7元。当屠宰加工企业和羊肉专卖店合作时，收入为羊胴体和副产品的销售收入，成本主要是宰杀加工企业的采购成本、加工成本和羊肉专卖店的销售成本和固定成本，因此每只可获利634.3元。

③当养殖户、屠宰加工企业和羊肉专卖店共同合作时，可以剔除一些由于实现供应链合作而减少的费用，例如销售费用。合作收益主要是羊胴体和副产品的销售，成本主要是养殖户的养殖成本、屠宰企业的加工成本和专卖店的销售成本，每只羊的1265.6元。表1是养殖户、屠宰加工企业和专卖店三者单独经营、两两合作的收益状况。

表1 合作状态的收益情况

	养殖户	屠宰加工企业	羊肉专卖店
养殖户	631	995.4	883.7
屠宰加工企业	995.4	221.1	634.3
羊肉专卖店	883.7	634.3	252.7

4.2.2 计算 Shapley 值

将调查数据直接输入 Shapley 值的公式中，依照这个公式，可以分别得出养殖户、企业和专卖店各自的收益如下：

养殖户收益： $\phi_1=210.3+128.9+105.2+210.4=654.8$ 元。

屠宰加工企业收益： $\phi_2=73.7+60.7+63.6+127.3=325.3$ 元。

羊肉专卖店收益： $\phi_3=84.2+42.1+68.9+90.1=285.3$ 元。

①从计算结果来看。

养殖户的收益由原来的631元增长到654.8元，提高了4%；屠宰加工企业的收益由原来的221.1元增长到325.3

元,提高了47%;羊肉专卖店的收益由原来的252.7元增长到285.3元,提高了13%。在盐池滩羊肉供应链的各个环节中,合作带来的收益都超过了未合作前的水平,整个产业链的利润也随之提升。这进一步证明了各个环节的协同工作有助于提高资源使用效率,并降低了整个产业链的运营成本。

②从Shapley值来看。

养殖户、屠宰加工企业、羊肉专卖店分配比例为52%、26%和23%,这确保了羊肉供应链中三个环节的利润分配更具合理性。养殖户的收益占比较高,符合其生产周期远长于供应链下游的基本事实。屠宰加工企业的收益比例上升了6%,表明屠宰加工环节在整个羊肉供应链中占核心地位。合作前后利益分配对比如图1所示。

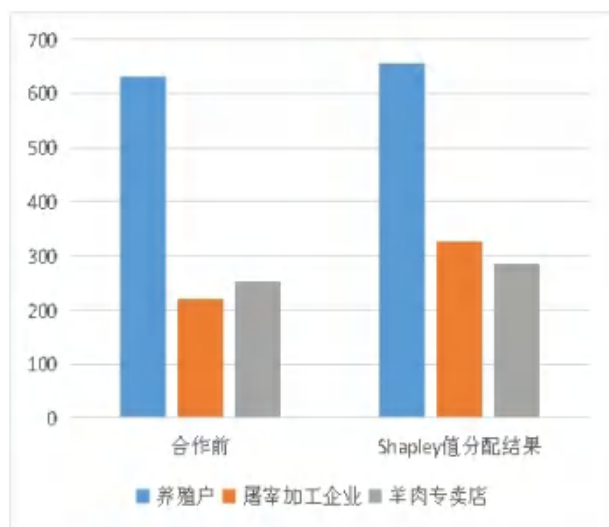


图1 合作前后利益分配对比

5 结论与对策

①养殖户在羊肉产业链中处于弱势地位,尤其要保护养殖户的利益不受损失。

②考虑到产业链的附加价值,羊肉屠宰加工公司具有巨大的挖掘价值的能力。这些公司可以逐渐扩展深度加工环节,对羊肉产品进行创新,从而实现延长供应链并增加公司利润的目标。

参考文献

- [1] 银川农业农村局http://www.yinchuan.gov.cn/xwzx/mrtd/202107/t20210730_2948101.html.2021-07-30.
- [2] Eberhard Feess, Jorn-Henrik Thun. Surplus division and investment incentives in supply chains: a bifirm-game analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2013,39(9):794-800.
- [3] Dablanc Laetitia. Computing core allocations in cooperative games with an application to cooperative procurement[J]. Production Economics,2010,(128):310-321.
- [4] Witsoe, Chauhan. Stability issues in supply chain networks: Implications coordination mechanisms[J]. International Journal of Production Economics, 2012,142(1):179-193.
- [5] 黄勇.基于第三方物流的农产品供应链利益分配研究[J].农业技术经济,2017(2):126-128.
- [6] 王志刚,李腾飞,黄圣男,等.基于Shapley值法的农超对接收益分配分析——以北京市绿富隆蔬菜产销合作社为例[J].中国农村经济,2013(5):93-94.
- [7] 朱力.基于第三方物流的农产品供应链利益分配研究[D].江西:江西财经大学,2011.
- [8] 李娜.河北省唐县肉羊产业链利益分配机制研究[D].河北:河北农业大学,2020.