

欢迎按以下格式引用:李诗珍,杨育. 生鲜农产品供应链定价决策与协调研究:基于零售商履行社会责任视角[J]. 长江大学学报(社会科学版), 2025, 48(2): 80-86.

生鲜农产品供应链定价决策与协调研究: 基于零售商履行社会责任视角

李诗珍 杨育

(长江大学 经济与管理学院, 湖北 荆州 434023)

摘要: 论文构建由一个供应商和一个零售商组成的 Stackelberg 博弈模型, 对比分析分散决策下零售商有无企业社会责任(CSR)投入的均衡策略, 并以集中决策为基准采用收益共享—成本共担契约对供应链进行协调。研究发现: 零售商履行 CSR 有利于提升产品的新鲜度和需求, 降低零售价, 并且一定范围内的 CSR 投入水平能使供应链各方均获益; 随着零售商 CSR 投入的增加, 分散决策下的供应商利润和供应链系统利润均增加, 但零售商利润的变化依赖于 CSR 投入水平; 从扩大市场需求和提高产品新鲜度的角度来看, CSR 投入下的集中决策比分散决策效果好, 适度的 CSR 意识能改善供应链系统的经济利润, 并在收益共享—成本共担契约下实现协调。

关键词: 生鲜农产品; 定价决策; 供应链协调; 保鲜努力; 企业社会责任

分类号: F274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-1395(2025)02-0080-07

一、引言

随着经济的快速发展和居民消费能力的提高, 人们对生鲜农产品需求量不断增加的同时也对其新鲜度和安全性有了更高要求。但由于生鲜农产品保质期短、不易储存, 在流通过程中极易造成损耗和变质, 因此, 对生鲜农产品供应链进行高效规划和科学决策显得尤为重要。然而, 在生鲜农产品供应链的运营实践中, 一些生鲜企业过于追求高额利润, 缺乏企业社会责任(Corporate Social Responsibility, CSR)意识, 导致食品安全问题频发, 如盒马鲜生、永辉超市等因售卖不合格食品被市场监管部门多次通告。在此背景下, 国家出台了《关于深化改革加强食品安全工作的意见》和《企业落实食品安全主体责任监督管

理规定》等政策文件, 要求企业积极履行社会责任, 保障消费者安全。在国家政策推动下, 生鲜企业纷纷开展社会责任实践, 如天猫生鲜和地利生鲜分别作出“坏果包赔、海鲜不活包赔”和“不打烊, 不抬价, 保供应, 保安全”等承诺, 旨在保证产品新鲜度, 满足人民群众对美好生活的追求, 履行社会责任。此外, 不同的 CSR 承担主体会影响供应链成员间的博弈, 进而影响供应链的决策, 而零售商更接近消费者, 由其承担社会责任更易被消费者感知并取得良好效果。因此, 本文基于零售商履行 CSR 视角, 研究生鲜农产品的定价决策和协调问题具有重要意义。

在生鲜农产品供应链定价决策研究中, 国内外学者考虑了努力水平、新鲜度偏好、供应商竞争性、政府补贴等因素对供应链定价决策的影响。杨磊等

收稿日期: 2024-09-03

基金项目: 湖北省教育厅哲学社会科学研究项目“湖北省制造业与物流业耦合协调的时空演化及融合共生路径研究”(20Y035)。

第一作者简介: 李诗珍(1967-), 女, 湖北荆州人, 教授, 博士, 主要从事物流与供应链研究。

通信作者: 杨育(1999-), 女, 山西霍州人, 主要从事物流与供应链研究, E-mail: 2441692895@qq.com。

(2017)探讨了零售商努力水平对供应链最优定价策略的影响^[1]。范体军等(2022)研究不同权利结构下消费者新鲜度偏好和供应商竞争性对供应链定价决策的影响^[2]。朱江华等(2022)在考虑不确定性需求和财政资金约束的基础上,分析了不同补贴策略对供应链成员定价以及保鲜投入的影响^[3]。在生鲜农产品供应链协调研究中,数量折扣契约、收益共享契约和成本共担契约等被广泛使用。Moon 等(2018)考虑保鲜努力、公平关切等特征,设计了收入共享—投资成本共担、增量数量折扣契约实现生鲜农产品供应链的协调^[4]。Ma 等(2019)研究了“收益共享—成本共担”混合契约下生鲜农产品供应链的协调问题^[5]。贾鑫等(2020)在生产商谎报生鲜农产品鲜活度信息下采用收益共享契约协调供应链^[6]。以上文献从不同角度研究了生鲜农产品供应链的定价决策和协调问题,但均假定各成员企业或者系统整体以获得最大经济利益为决策目标,尚未考虑生鲜农产品供应链成员具有社会责任的情形。

关于供应链上的 CSR 问题,国内外学者进行了较广泛的研究,主要集中于一般性产品供应链。Mohsin 等(2020)、Long 等(2020)、姚锋敏等(2021)的研究表明,CSR 行为能够扩大市场份额,提高废旧品的回收率,有利于供应链的可持续发展^[7~9]。杨怀珍等(2024)研究发现,产出不确定会削弱供应链成员履行 CSR 的积极性,实施收益共享契约与两部定价契约均能协调供应链^[10]。杨丽等(2024)在不同权利结构和不同契约下,研究制造商实施 CSR 对供应链均衡策略的影响^[11]。还有些学者研究 CSR 投入下的供应链定价与碳排放策略问题,以寻求经济效益与环境效益协调发展^[12~14]。而针对生鲜农产品供应链,引入 CSR 的研究非常有限,张蓓等(2018)从实证角度探究了生鲜电商 CSR 行为对消费者信任修复意愿的影响^[15],张旭梅等(2022)、兰建义等(2022)从定量角度研究了 CSR 投入下生鲜农产品供应链的决策问题^[16,17],但都是基于供应商履行 CSR 视角,并未考虑零售商履行 CSR 的情形。

综上所述,现有关于 CSR 供应链的研究大多只考虑普通产品,较少涉及生鲜领域,而随着生鲜行业的快速发展,其背后的社会责任问题不容忽视。此外,少有学者基于零售商履行 CSR 视角,研究 CSR 行为对供应链定价决策的影响,以及在履行 CSR 时的协调问题。因此,本文将零售商 CSR 行为纳入生鲜农产品供应链中,构建由供应商和零售商组成的

Stackelberg 博弈模型,从企业与消费者两个角度探讨零售商 CSR 投入水平对生鲜农产品供应链定价决策及绩效的影响,并设计收益共享—成本共担契约来协调供应链成员利润,以期为供应链成员定价决策提供参考。

本文可能的贡献在于:一是以往文章多探讨供应商 CSR 投入的作用机制,本文则立足于零售商作为直达消费者的销售终端,履行 CSR 更易被消费者感知这一实际情况,将零售商 CSR 行为纳入到生鲜农产品供应链中,探讨其对供应链中各参与主体决策的作用,从企业社会责任角度进一步丰富生鲜农产品供应链的研究成果;二是从企业与消费者两个角度,分析零售商 CSR 投入水平对生鲜农产品供应链各成员决策及绩效的影响,为生鲜企业提供决策依据并给予 CSR 实施理论指导;三是以集中决策为基准,探讨零售商实施 CSR 时如何通过契约来改善供应链成员及系统利润,实现更大的消费者剩余,对生鲜农产品供应链的可持续发展具有重要意义。

二、问题描述与模型假设

(一)符号定义

为了简化和清晰地描述问题,相关符号及意义说明如表 1 所示。

表 1 符号与定义

符号	定义
a	市场基础需求
p	单位产品零售价格
k	供应商的保鲜努力水平
w	单位产品批发价格
c	供应商的单位产品成本
λ	保鲜努力水平对市场需求的影响系数
μ	供应商保鲜投入成本系数
θ	零售商履行 CSR 的程度

(二)问题描述

本文以一个供应商 M 和一个零售商 R 以及终端消费者组成的生鲜农产品二级供应链为研究对象。其中,供应商负责生产和加工生鲜农产品,进行保鲜努力,并且将产品批发给下游零售商,零售商则负责在市场上销售产品。供应商为 stackelberg 博弈中的领导者,零售商为跟随者,供应商先确定生鲜农产品的批发价格 w 及保鲜努力水平 k ,零售商根据供应商的决策确定零售价格 p 。为讨论方便,作出如下假设:

假设 1: 供应商和零售商都是理性经济人, 并假设供需双方准确预测需求, 经营周期结束无剩余库存。

假设 2: 参考 Bai 等(2022)^[18] 的市场需求函数模型, 考虑生鲜农产品的新鲜度对消费者需求有正向影响, 令市场需求函数为 $Q = a - p + \lambda k$, 其中 $a > 0, \lambda > 0$ 且 $a > p$ 。

假设 3: 供应商进行保鲜努力, 提高保鲜努力水平 k 会提高产品质量并增加销量, 但需要付出更高成本。采用 Yang 等(2019)^[19] 中的成本表示法, 将供应商保鲜成本函数表示为 $C(k) = \frac{\mu k^2}{2}$ 。为了保证保鲜有意义, 假设 $\mu > \lambda^2$ 。

假设 4: π_m, π_r, π_{sc} 分别表示供应商、零售商和供应链的经济利润, 且有 $\pi_m + \pi_r = \pi_{sc}$ 。

假设 5: 当零售商履行 CSR 时, 参考 Panda 等(2016)^[20], 将零售商对消费者利益的关注程度设定为其 CSR 行为, 即消费者剩余是零售商目标函数的一部分。消费者剩余 $CS = \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} Q dp = \frac{Q^2}{2}$, 用 θCS 表示履行 CSR 给企业带来的额外收益, $\theta (0 \leq \theta \leq 1)$ 的值越大, 表示零售商履行 CSR 的程度越高, 此时零售商的利润为 $\Pi_r = \pi_r + \theta CS$, 供应链的整体利润为 $\Pi_{sc} = \pi_{sc} + \theta CS$ 。

三、分散决策模型

(一) 不考虑零售商 CSR 投入的分散决策模型 (模型 ND)

在零售商不履行 CSR 情形下, 供应商和零售商均是以各自经济利润最大化为目标进行决策。此时供应商和零售商的目标函数分别为:

$$\pi_m^{ND} = (\omega - c)(a - p + \lambda k) - \frac{k^2 \mu}{2} \quad (1)$$

$$\pi_r^{ND} = (p - \omega)(a - p + \lambda k) \quad (2)$$

命题 1: (1) 生鲜农产品供应链的最优均衡策略为:

$$\omega^{ND*} = \frac{c\lambda^2 - 2(a + c)\mu}{\lambda^2 - 4\mu} \quad (3)$$

$$k^{ND*} = \frac{(c - a)\lambda}{\lambda^2 - 4\mu} \quad (4)$$

$$p^{ND*} = \frac{c\lambda^2 - [(3a + c)\mu]}{\lambda^2 - 4\mu} \quad (5)$$

(2) 生鲜农产品供应链的均衡市场需求、经济利润和消费者剩余为:

$$Q^{ND*} = \frac{(c - a)\mu}{\lambda^2 - 4\mu} \quad (6)$$

$$\pi_m^{ND*} = \frac{(a - c)^2 \mu}{8\mu - 2\lambda^2} \quad (7)$$

$$\pi_r^{ND*} = \frac{(a - c)^2 \mu^2}{(\lambda^2 - 4\mu)^2} \quad (8)$$

$$\pi_{sc}^{ND*} = \frac{(a - c)^2 \mu (6\mu - \lambda^2)}{2(\lambda^2 - 4\mu)^2} \quad (9)$$

$$CS^{ND*} = \frac{(a - c)^2 \mu^2}{2(\lambda^2 - 4\mu)^2} \quad (10)$$

证明: 利用逆向归纳法, 可验证 π_r^{ND} 是关于 p 的严格凹函数, 存在唯一的极大值。求解 π_r^{ND} 关于 p 的一阶条件, 可得最优反应函数 $p^{ND}(\omega, k)$, 将其代入供应商的经济利润函数 π_m^{ND} 中, 容易验证 π_m^{ND} 是关于 ω 和 k 的严格联合凹函数, 联立一阶条件, 可求得 ω^{ND*} 和 k^{ND*} , 再将 ω^{ND*} 和 k^{ND*} 代入 $p^{ND}(\omega, k)$ 中可得 p^{ND*} 。将决策变量 ω^{ND*}, k^{ND*} 和 p^{ND*} 代入相关函数中, 可分别求得 $Q^{ND*}, \pi_m^{ND*}, \pi_r^{ND*}$ 。进一步可得到 $\pi_{sc}^{ND*} = \pi_m^{ND*} + \pi_r^{ND*}, CS^{ND*} = Q^{ND*2}/2$ 。命题 2 和 3 的证明过程类似, 后面不再赘述。

(二) 考虑零售商 CSR 投入的分散决策模型 (模型 D)

在零售商履行 CSR 情形下, 供应商还是以自身经济利润最大化为目标进行决策, 而零售商的决策目标不同于以往只追求经济利润最大化, 而是追求其关注 CSR 行为后的整体利润最大化。此时供应商与零售商的目标函数分别为:

$$\pi_m^D = (\omega - c)(a - p + \lambda k) - \frac{k^2 \mu}{2} \quad (11)$$

$$\Pi_r^D = (p - \omega)(a - p + \lambda k) + \frac{1}{2} \theta (a - p + \lambda k)^2 \quad (12)$$

命题 2: (1) 生鲜农产品供应链的最优均衡策略为:

$$\omega^{D*} = \frac{(a + c)(\theta - 2)\mu + c\lambda^2}{2(\theta - 2)\mu + \lambda^2} \quad (13)$$

$$k^{D*} = \frac{(c - a)\lambda}{2(\theta - 2)\mu + \lambda^2} \quad (14)$$

$$p^{D*} = \frac{c\lambda^2 - [c + a(3 - 2\theta)]\mu}{2(\theta - 2)\mu + \lambda^2} \quad (15)$$

(2) 生鲜农产品供应链的均衡市场需求、经济利润和消费者剩余为:

$$Q^{D*} = \frac{(c - a)\mu}{2(\theta - 2)\mu + \lambda^2} \quad (16)$$

$$\pi_m^{D^*} = \frac{(a-c)^2 \mu}{4(2-\theta)\mu - 2\lambda^2} \tag{17}$$

$$\pi_r^{D^*} = \frac{(a-c)^2 (1-\theta) \mu^2}{[2(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2} \tag{18}$$

$$\pi_{sc}^{D^*} = \frac{(a-c)^2 \mu (6\mu - 4\theta\mu - \lambda^2)}{2[2(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2} \tag{19}$$

$$CS^{D^*} = \frac{(a-c)^2 \mu^2}{2[2(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2} \tag{20}$$

(三)均衡结果对比分析

比较命题 1 和命题 2 两种分散决策模型的均衡结果,可得如下结论:

结论 1:相对于零售商不履行 CSR 而言,零售商履行 CSR 时的批发价、保鲜努力水平、市场需求和消费者剩余均更高,零售价更低,即 $k^{ND^*} < k^D$, $p^{ND^*} > p^{D^*}$, $Q^{ND^*} < Q^{D^*}$, $CS^{ND^*} < CS^{D^*}$ 。

结论 1 表明,零售商履行 CSR 会更关注消费者满意度的提升,降低自身零售价的同时也会鼓励供应商加大保鲜投入,提高产品新鲜度,从而引导市场出现“质高价优”局面,达到刺激消费、增加需求的目的。因此,生鲜企业应积极履行 CSR,确保消费者能买到物美价廉的产品,为消费者带来更多福利,借此提升品牌形象,从而赢得更广阔的发展空间。

结论 2:相对于零售商不履行 CSR 而言,零售商履行 CSR 时的供应商利润和供应链系统利润均获得提高,并且当零售商 CSR 投入较少时,零售商也能从其 CSR 行为中获利,即 $\pi_m^{ND^*} < \pi_m^{D^*}$, $\pi_{sc}^{ND^*} < \pi_{sc}^{D^*}$; 当 $0 < \theta < \frac{4\lambda^2 \mu - \lambda^4}{4\mu^2}$ 时, $\pi_r^{ND^*} < \pi_r^{D^*}$ 。

结论 2 表明,零售商履行 CSR 能使供应商和供应链整体获得更大收益,并且不一定总是以牺牲自身利润为前提。这是因为零售商更接近消费者,其积极履行社会责任更易被消费者感知,从而提升消费者的品牌忠诚度,促成二次消费,最终市场需求扩大所带来的利润增加量将高于其价格降低损失的利润,使自身获得更高的收益。总之,零售商通过合理履行 CSR 可以使供应链成员和各利益相关者均获得更高的经济业绩。

四、考虑 CSR 投入的供应链协调

(一)考虑 CSR 投入的集中决策模型(模型 C)

集中决策模式下,供应商和零售商处于完全合作状态。在考虑企业社会责任的情形下,双方均以供应链整体利润最大化为目标进行决策,共同确定最优零售价格 p 和最优保鲜努力水平 k 。此时系统

整体的目标函数为:

$$\begin{aligned} \Pi_{sc}^C &= (p-c)(a-p+\lambda k) - \frac{k^2 \mu}{2} \\ &\quad + \frac{1}{2} \theta (a-p+\lambda k)^2 \end{aligned} \tag{21}$$

命题 3:(1) 生鲜农产品供应链的最优均衡策略为:

$$p^{C^*} = \frac{c\lambda^2 - [(a+c-a\theta)\mu]}{(\theta-2)\mu + \lambda^2} \tag{22}$$

$$k^{C^*} = \frac{(c-a)\lambda}{(\theta-2)\mu + \lambda^2} \tag{23}$$

(2) 生鲜农产品供应链的均衡市场需求、经济利润和消费者剩余为:

$$Q^{C^*} = \frac{(c-a)\mu}{(\theta-2)\mu + \lambda^2} \tag{24}$$

$$\pi_{sc}^{C^*} = \frac{(a-c)^2 \mu [2(1-\theta)\mu - \lambda^2]}{2[(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2} \tag{25}$$

$$CS^{C^*} = \frac{(a-c)^2 \mu^2}{2[(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2} \tag{26}$$

比较命题 2 和命题 3 考虑 CSR 时集中与分散决策两种模型的均衡结果,可得如下结论:

结论 3:履行 CSR 时,相对于分散决策下的均衡结果而言,集中决策下的保鲜努力水平、市场需求和消费者剩余更高,零售价更低,并且在 CSR 投入水平较低时,供应链系统整体利润也更高,即 $k^{C^*} > k^{D^*}$, $p^{C^*} < p^{D^*}$, $Q^{C^*} > Q^{D^*}$, $CS^{C^*} > CS^{D^*}$; 当 $0 < \theta < \frac{10\mu - 3\lambda^2 - \sqrt{36\mu^2 - 28\lambda^2 \mu + 9\lambda^4}}{8\mu}$ 时, $\pi_{sc}^{C^*} > \pi_{sc}^{D^*}$ 。

结论 3 表明,在集中决策下,双重边际效应的减小在提高保鲜努力水平的同时降低了零售价,从而拉动了市场需求增长,为消费者带来更多福利。这说明分散决策的效果并不理想,存在效率损失,需要采取措施让供应链成员有效合作,然而,只有在零售商 CSR 履行程度较小时才能提升供应链系统的经济效益,协调契约才能够在供应链节点企业之间顺利实施。

(二)“收益共享—成本共担”协调模型(模型 RC)

在该生鲜农产品供应链中,由供应商进行保鲜努力能为零售商销售的产品提供质量保障,刺激市场需求增加,从而为零售商带来更多收益,所以零售商有动机为供应商分担部分保鲜成本并将部分收益分享给供应商,激励供应商提高保鲜努力水平。另外,本文还考虑在供应链中,零售商投入 CSR 能够提升品牌形象,吸引更多消费者购买,进而增加零售

商的订购量,间接为供应商带来好处,所以供应商有动机激励零售商提高 CSR 投入水平,并为其分担部分 CSR。针对上述分散决策相对于集中决策的效率损失,本文拟利用收益共享—成本共担契约协调供应链。该契约包含了收入、成本、社会责任的分摊机制,其中承担社会责任的零售商为供应商分摊 $1-n$ 比例的保鲜成本并给供应商 n 比例的收入,同时供应商也愿意为零售商承担 n 比例的社会责任。该契约下,供应商和零售商的目标函数分别为:

$$\pi_m^{RC} = (np + w - c)(a - p + \lambda k) - \frac{nk^2\mu}{2} + \frac{1}{2}n\theta(a - p + \lambda k)^2$$

(27)

$$\Pi_r^{RC} = [(1-n)p - w](a - p + \lambda k) + \frac{1}{2}(1-n)\theta(a - p + \lambda k)^2 - \frac{(1-n)k^2\mu}{2}$$

(28)

结论 4:当 $w = (1-n)c$ 且 $\frac{(\theta-2)\mu + \lambda^2}{(2\theta-4)\mu + \lambda^2} \leq n \leq \frac{3(\theta-2)^2\mu^2 + 3(\theta-2)\lambda^2\mu + \lambda^4}{[2(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2}$ 时,供应链系统达到协调。

证明:为有效协调生鲜农产品供应链,需保证协调契约下最优解与集中决策一致,满足 $p^{RC*} = p^{C*}$ 。通过 $\partial \Pi_r^{RC} / \partial p = 0$ 得到 $p^{RC}(w, k)$,考虑到 $k^{RC*} = k^{C*}$ 也应成立,故将其代入 $p^{RC}(w, k)$ 中,可得 $w = (1-n)c$ 。

然而,为了保证渠道成员都能接受收益共享—成本共担契约,必须满足协调后供应商和零售商的利润均不小于该成员自主决策时的利润,即 $\pi_m^{RC} \geq \pi_m^D$ 和 $\Pi_r^{RC} \geq \Pi_r^D$ 同时成立。将 p 和 w 代入协调之后

的利润模型中,可得:

$$\frac{(\theta-2)\mu + \lambda^2}{(2\theta-4)\mu + \lambda^2} \leq n \leq \frac{3(\theta-2)^2\mu^2 + 3(\theta-2)\lambda^2\mu + \lambda^4}{[2(\theta-2)\mu + \lambda^2]^2}$$

(29)

结论 4 表明,实施收益共享—成本共担契约后,零售商为供应商分摊一部分保鲜成本并拿出一部分收益与供应商共享,通过这种方式,不但可以引致供应商降低批发价,还能促进供应商提高保鲜努力水平的积极性。同时,作为市场领导者的供应商,如果能为零售商分担一部分社会责任,将进一步刺激市场需求拉动消费,使供应商和零售商收益都增加,最终实现供应链成员企业共赢。

五、仿真分析

为了验证上述结论的正确性,并进一步探讨零售商履行 CSR 对生鲜农产品供应链的影响,本文以模型假设为依据,参考文献^[21]进行相关参数的设定即: $a = 40, c = 2, \lambda = 8, \mu = 1.2, n = 0.65$ 。将各参数值代入上述模型,得四种情况下的均衡结果如表 2 所示。

根据表 2 分析可得,在分散决策下,零售商履行 CSR 时的批发价、保鲜努力水平、市场需求、消费者剩余、供应链成员及系统利润均更高,零售价更低,验证了结论 1 和 2。因此,零售商履行 CSR 会更关注消费者利益,从而制定更低的零售价策略,激励供应商加大保鲜投入,并且提高供应链收益。在考虑 CSR 投入的情形下,集中决策比分散决策更优,采用收益共享—成本共担契约协调后,生鲜农产品的零售价降低,供应商、零售商的利润均得到改善,保鲜努力水平、市场需求、供应链系统利润和消费者剩余均提升,达到集中决策水平。这验证了结论 3 和 4。

表 2 不同模型的均衡值

	w^*	p^*	k^*	Q^*	π_m^*	π_r^*	π_{sc}^*	CS^*
模型 ND	23.92	34.88	7.31	10.96	208.27	120.16	328.43	60.08
模型 D	24.53	33.81	8.84	13.26	251.86	123.00	374.86	87.86
模型 C	—	24.80	21.71	32.57	—	—	459.72	530.45
模型 RC	—	24.80	21.71	32.57	298.82	160.90	459.72	530.45

为直观呈现 CSR 投入水平 θ 的变化对均衡结果的影响,计算 θ 在 $[0,1]$ 内,以 0.1 为间隔取值时,模型 D 和模型 C 下不同 θ 值所对应的最优均衡值,结果如表 3 和表 4 所示。

根据表 3 和表 4 分析可得,随着 CSR 投入水平

的提升,集中决策和分散决策下产品的保鲜努力水平、市场需求量和消费者剩余均提高,零售价降低。分散决策下,随着零售商社会责任感的增强,供应商利润和供应链系统利润均随之增加,零售商利润随着 CSR 的提升呈现先增加后减少的趋势,这使得当

θ 大于某值时,与零售商不履行 CSR 相比,零售商履行 CSR 时其自身利润更低,因此零售商并不总是具有提高 CSR 投入的内在动力。与分散决策下 CSR 对供应链系统利润的影响不同,集中决策下,随着 CSR 的提升,供应链系统利润减少。产生这一

差异的原因是,相较于分散决策,集中决策可以有效防止供应商搭便车的行为,更能体现供应链整体对消费者的让利,这也使得当 θ 大于某值时,集中决策下的供应链系统利润低于分散决策下的情形。

表 3 θ 取不同值时模型 D 的均衡值

θ	w^*	p^*	k^*	Q^*	π_m^*	π_r^*	π_{sc}^*	CS^*
0	23.91	34.88	7.31	10.96	208.27	120.16	328.43	60.08
0.1	24.10	34.57	7.76	11.63	221.02	121.79	342.81	67.66
0.2	24.30	34.22	8.26	12.39	235.43	122.84	358.27	76.77
0.3	24.53	33.81	8.84	13.26	251.86	123.00	374.86	87.86
0.4	24.80	33.35	9.50	14.25	270.75	121.84	392.59	101.53
0.5	25.11	32.81	10.27	15.41	292.70	118.66	411.37	118.66
0.6	25.47	32.18	11.18	16.76	318.53	112.42	430.95	140.53
0.7	25.90	31.42	12.26	18.39	349.35	101.43	450.78	169.04
0.8	26.43	30.50	13.57	20.36	386.79	82.88	469.67	207.21
0.9	27.08	29.36	15.20	22.80	433.20	51.98	485.18	259.92
1	27.91	27.91	17.27	25.91	492.27	0	492.27	335.64

表 4 θ 取不同值时模型 C 的均衡值

θ	p^*	k^*	Q^*	π_{sc}^*	CS^*
0	27.91	17.27	25.91	492.27	335.64
0.1	27.02	18.54	27.80	489.64	386.56
0.2	26.00	20.00	30.00	480.00	450.00
0.3	24.80	21.71	32.57	459.72	530.45
0.4	23.38	23.75	35.63	423.05	634.57
0.5	21.66	26.21	39.31	360.57	772.65
0.6	19.54	29.23	43.85	256.33	961.24
0.7	16.87	33.04	49.57	81.89	1228.36
0.8	13.40	38.00	57.00	-216.60	1624.50
0.9	8.71	44.71	67.06	-749.48	2248.44
1	2.00	54.29	81.43	-1768.16	3315.31

六、结论与启示

本文构建了一个由一个供应商和一个零售商以及终端消费者组成的二级生鲜农产品供应链,对比分析了有无零售商 CSR 投入的 2 种情形下的均衡结果,探讨零售商实施 CSR 对消费者、企业自身及供应链整体的影响,然后以集中决策模型为基准,通过收益共享一成本共担契约实现了供应链协调。本文得到以下研究结论:

第一,与零售商不履行 CSR 相比,零售商履行 CSR 能够激励供应商提高保鲜努力水平,平抑物价,增加产品需求,最终使供应商和消费者均受益;

同时,CSR 投入水平在一定范围内零售商自身还能获得更高的经济利润。

第二,CSR 投入水平越高,零售价越低,保鲜努力水平、市场需求和消费者剩余越高。随着 CSR 的提升,集中决策下的供应链系统利润减少,分散决策下的供应商利润和供应链系统利润均增加,而零售商利润先增加后减少。

第三,考虑 CSR 投入时,相较于集中决策,分散决策下的零售价更高,保鲜努力水平、市场需求和消费者剩余都更低,并且在 CSR 投入水平较低时,供应链系统利润也更低。通过实施收益共享一成本共担契约能够实现供应链成员利润的改进,提升供应

链效率。

基于以上研究结论,本文提出如下管理启示:

第一,生鲜企业在日常运营和公益活动中主动承担社会责任并不一定是以牺牲自身利益为代价,这有助于提升产品的新鲜度和美誉度,作为一种无形资产形成企业的竞争优势,吸引更多合作伙伴,可以同时获得良好的供应链效益和社会效用。

第二,CSR 投入水平并非越高越好,零售商应科学合理进行 CSR 投入来平衡股东和利益相关者的权益。同时,作为供应链的核心企业,供应商应当重视 CSR 的作用,制定有效的激励机制来适当提高零售商的 CSR 意识,以实现自身效益和供应链整体绩效的提升,为消费者购买到新鲜安全的生鲜农产品提供有力保障。

第三,零售商履行 CSR 时,供应商受益更大,而零售商利润流失会降低其 CSR 投入动力。因此,零售商单独履行 CSR 的效果并不理想,供应链成员应加强合作、共享信息,共同致力于提高整个供应链系统的 CSR 水平,从而形成互利共赢的局面,实现可持续发展。

本文研究仅考虑零售商 CSR 投入的二级生鲜农产品供应链,且假设市场需求是确定的,存在一定的局限性。未来的研究可以扩展到随机需求下考虑 CSR 投入的三级生鲜农产品供应链决策。

参考文献:

[1]杨磊,肖小翠,张智勇.需求依赖努力水平的生鲜农产品供应链最优定价策略[J].系统管理学报,2017(1).

[2]范体军,郑琪,蔡路.考虑权力结构及供应商竞争的生鲜供应链决策[J].管理科学学报,2022(1).

[3]朱江华,张旭梅,但斌,等.不确定需求下考虑资金约束的生鲜农产品政府补贴策略[J].中国管理科学,2022(8).

[4]Moon I.,Jeong J. Y.,Saha S. Investment and coordination decisions in a supply chain of fresh agricultural products[J]. Operational Research,2018(4).

[5]Ma X.,Wang S.,Islam M. S.,et al. Coordinating a three-echelon fresh agricultural products supply chain considering freshness-keeping effort with asymmetric information[J]. Applied Mathematical Modelling,2019(5).

[6]贾鑫,陈化飞.谎报行为下生鲜农产品供应链协调研究[J].包装工程,2020(3).

[7]Mohsin A. K. M.,Lei H. Z.,Hossain S. F. A.,et al. Operation and coordination mechanism of closed-loop supply chain considering corporate social responsibility behavior consciousness[J]. Cogent Business & Management,2020(1).

[8]Long X. F.,Ge J. L.,Shu T.,et al. Production decision and coordination mechanism of socially responsible closed-loop supply chain[J]. Complexity,2020(31).

[9]姚锋敏,王悦,刘珊,等.不同 CSR 分担模式下的闭环供应链销售努力与定价决策[J].管理工程学报,2021(1).

[10]杨怀珍,韦锦豪,傅贵琳,等.产出双重不确定下考虑 CSR 的供应链协调策略[J/OL].工业工程(2024-08-22)[2025-02-09].http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1429.th.20240612.0916.002.html.

[11]杨丽,沈书剑,陈静,等.不同权力结构下考虑绿色水平的物流服务供应链社会责任协调优化[J/OL].系统科学与数学(2025-02-08)[2025-04-13].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2019.01.20240819.1737.002.html.

[12]Ata A. T.,Nima A.,Bhaba R. S. Coordinated contracts in a two-level green supply chain considering pricing strategy[J]. Computers & Industrial Engineering,2018(7).

[13]唐书传,刘云志,肖条军.考虑社会责任的供应链定价与碳减排决策[J].中国管理科学,2020(4).

[14]何建佳,张鑫月.不同权力结构下考虑 CSR 的供应链减排决策[J].生态经济,2022(6).

[15]张蓓,盘思桃.生鲜电商企业社会责任与消费者信任修复[J].华南农业大学学报(社会科学版),2018(6).

[16]张旭梅,朱江华,但斌,等.考虑补贴和公益性的生鲜冷链保鲜投入激励[J].系统工程理论与实践,2022(3).

[17]兰建义,时启超,冯中伟,等.生鲜电商供应链企业社会责任分担策略选择研究[J/OL].中国管理科学(2022-09-13)[2024-12-09].https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.1781.

[18]Bai S. Z.,Lv Y.,Liu Z. J. Optimal Decision and coordination of fresh e-commerce supply chain considering double loss[J]. Discrete Dynamics in Nature and Society,2022(2).

[19]Yang L.,Tang R. Comparisons of sales modes for a fresh product supply chain with freshness-keeping effort[J]. Transportation Research(Part E),2019(5).

[20]Panda S.,Modank N. Exploring the effects of social responsibility on coordination and profit division in a supply chain[J]. Journal of Cleaner Production,2016(15).

[21]王国利,马晨欣,周学君.考虑成本优势的生鲜供应链保鲜及外包决策[J].系统工程学报,2023(1).

责任编辑 刘玉成 E-mail:770533213@qq.com