

考虑扶贫偏好的三级农产品供应链决策及协调

周艳菊^{1†}, 郑 铎¹, 叶 欣²

(1. 中南大学 商学院, 长沙 410083; 2. 长沙学院 经济与管理学院, 长沙 410002)

摘要: 考虑消费者扶贫偏好,以单个农民专业合作社、单个农产品加工商和单个电商平台组成的三级农产品供应链为研究对象,研究企业扶贫对于供应链总利润和各成员利润的影响. 研究发现,当电商平台和农民专业合作社未对加工商进行激励时,加工商不会主动参与扶贫,且当农产品产量处于较高水平时,企业参与扶贫才可能增加利润,并存在一个最佳扶贫水平使利润最大. 最后,通过设计“农民保证金+电商平台补贴”的两部制契约,使供应链实现帕累托改进,为现实中企业在扶贫同时提高自身利润的合作机制设置提供理论支持.

关键词: 扶贫; 三级农产品供应链; 扶贫偏好; 两部制契约; 电商平台

中图分类号: F273

文献标志码: A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2019.0201

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



引用格式: 周艳菊, 郑铎, 叶欣. 考虑扶贫偏好的三级农产品供应链决策及协调 [J]. 控制与决策, 2020, 35 (11): 2589-2598.

Decision making and contract coordination of three-level agricultural products supply chain with consumer poverty alleviation preference

ZHOU Yan-ju^{1†}, ZHENG Duo¹, YE Xin²

(1. School of Business, Central South University, Changsha 410083, China; 2. College of Economic and Management, Changsha University, Changsha 410002, China)

Abstract: Considering consumer's preference for poverty alleviation, this paper studies the three-level agricultural products supply chain consisting of single farmer cooperatives, single agricultural product processors and single e-commerce platforms. It is found by the study that when the e-commerce platform and cooperative don't encourage the processor, the processor would not participate in poverty alleviation. And when the yield is at a high level, it is possible for enterprises to increase their profits through participation in poverty alleviation, and there is an optimum level of poverty alleviation to maximize profits. Finally, through the design of a two-part contract of "farmer security deposit + e-commerce platform subsidy", processors are stimulated to actively participate in poverty alleviation so that the supply chain can achieve Pareto improvement. This study provides theoretical support for the actual establishment of cooperative mechanisms for enterprises to help farmers increase their profits while improving their own profits.

Keywords: poverty alleviation; three-level agricultural products supply chain; consumer's preference for poverty alleviation; two-party contract; e-commerce platform

0 引言

中国是世界上最大的发展中国家,虽然改革开放以来中国经济总量已跃居世界第二,且人均GDP有飞跃式增长,但东西地区差异和城乡差异仍然存在,尤其是在中西部省份地处远离一二线城市的广大乡村地区,贫困问题十分突出.《中华人民共和国2017年国民经济和社会发展统计公报》中指出,按照每人每年纯收入2300元(2010年不变价)的农村贫困标准计算,2017年农村贫困人口仍有3046万人之多.因此脱贫仍然是中国政府面临的严峻现实问题,“精准扶

贫”成为对抗贫困问题的主要思路.即通过鼓励市场主体参与扶贫开发,让市场主体在扶贫开发中扮演更为积极的角色,为贫困地区的人口创造更多的就业机会和产品(如农产品、手工艺品)销售机会,激励农村贫困人口摆脱“等、靠、要”依赖思想,积极参与到生产、流通实践中,从而推动贫困地区发展和贫困人群脱贫致富.

目前,已有许多企业响应“精准扶贫”号召,对产业扶贫模式进行了探索,将贫困人口纳入自身的供应链中.多地龙头加工企业从贫困人口手中采用原材

收稿日期: 2019-02-25; 修回日期: 2019-06-07.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71431006, 71471178, 71871232).

[†]通讯作者. E-mail: zyj4258@sina.com.

料,带动贫困地区脱贫,并形成“龙头企业+农业合作社”的扶贫模式;同时,许多电商企业凭借自身强大的渠道优势和宣传优势,从平台零售角度进行电商扶贫,例如电商巨头阿里巴巴、京东、苏宁等都设有扶贫的板块。但是,虽然有些实践切切实实产生了扶贫效果,但也有些企业难以坚持而成了扶贫的“一锤子买卖”,甚至被人质疑是扶贫作秀,影响扶贫效率,也挫伤了企业的扶贫积极性。

基于此,本文结合我国“精准扶贫”背景,以农民合作社、农产品加工商(即贫困地区的农产品加工企业)和电商平台组成的三级农产品供应链为研究对象,探索扶贫视角下的农产品契约设计问题,以期构建基于市场的扶贫长效机制。目前,由农民合作社供应初级农产品(例如果蔬、肉类、奶类等),农产品加工商进行简单加工(例如进行简单的包装),或者深加工(例如将新鲜果蔬加工成果汁),然后销售给电商平台,或者在电商平台上直接开店销售给消费者,这种模式是普遍存在的。扶贫企业会帮助贫困农民完善运输和仓储条件,加大宣传力度,这需要付出额外的成本,且现阶段基本均由电商平台负担,但当地企业若帮助电商平台进行扶贫则会获得更好的效果。所以,探究不同情形下扶贫供应链中各成员的最优决策及利润水平,并通过设计契约实现最优的扶贫水平分配以提高各成员利润,成为本研究关注的问题。

本文试图探索以下几个问题:供应链中企业参与扶贫自身利润是否会损失?原因是什么?不同供应链成员所付出的扶贫水平是否存在最优值?如何通过契约设计使它们达到最优值?农产品加工商以及电商平台在什么条件下会自愿参与扶贫?

1) 农业合作社与农产品供应链。

企业在“精准扶贫”的落地实施中更倾向于与农民合作社进行合作,相对于分散的小农户,农民合作社吸引企业合作的优势明显,已经有学者对其作用进行了研究。Chagwiza等^[1]提出了合作社对农民收益的提升作用。Mujawamariya等^[2]、Gijssels等^[3]和Alho^[4]指出合作社能够提供更高和更稳定的价格。An等^[5]认为农业合作社具有降低成本、提高或稳定产量等多种作用。刘俊文^[6]研究了农民合作社作为产业链中一环的“益贫性”,揭示了农民合作社的扶贫作用。

由于农业合作社的重要作用和存在的普遍性,有学者将合作社纳入农产品供应链的研究框架。Jang等^[7]论证了农户加入合作社能获取更大收益。Niu等^[8]针对“农户+合作社+龙头企业”的农产品供应

链,考虑农户、合作社和龙头企业的数量变化,在不同情形下设计了最优的交易模式。由此可见,农业合作社对提升农民收入具有重要作用,在生产实践中有“益贫性”的优势。但是,虽然已有学者将农民合作社纳入供应链研究框架,却鲜有文献在扶贫背景下研究农民合作社在供应链中的决策问题。因此,本文不研究分散农户的决策问题,而是结合现有研究并参照现实中扶贫的做法,以农民合作社作为农产品生产的主体,研究三级农产品供应链的决策问题。本文所考虑的三级供应链与Niu等^[8]的研究不同,是基于目前在中国广泛存在的电商扶贫模式构建的,即“农民合作社+农产品加工商+电商平台”的供应链形式。

2) 企业社会责任与扶贫。

企业的扶贫举措源于企业的社会责任,关于企业社会责任的研究也由来已久。Davis^[9]和Carroll^[10]指出,企业社会责任是企业获得利益的同时自愿承担的社会义务,包括经济、法律、慈善和道德责任等方面。Carroll^[11]的研究又对企业社会责任的内容进行了补充,将商业道德、企业公民等纳入企业社会责任的范畴。

扶贫正是企业基于其自愿而承担的社会责任,是如今重要的展现企业社会责任的方式,已有学者以贫困农户为研究对象进行了研究。Chen等^[12]探索了信息对于帮助农民生产的经济价值。Tang等^[13]研究了农业建议及价格需求信息对农民福利的影响,并提出如何进行信息传递决策才能提高农民总福利。Liao等^[14-15]研究了发展中国家的不同组织如何通过信息发布来影响社会福利。He等^[16]关注了公共信息和私有信息对社会福利影响的不同,为农民生产者组织提供了管理启示。

由此可见,扶贫是企业体现社会责任的一种重要方式,但现有研究多是从信息传递和分配角度探索社会责任运营对贫困农户福利的影响,为农民合作社或政府的信息运营提供了决策方案,鲜有研究涉及扶贫供应链中的参与者决策和契约设计问题。

3) 企业社会责任供应链。

在供应链中考虑企业社会责任的运营问题,已有学者在相关方面作出了探索。Sodhi等^[17]通过综述形式对企业社会责任运营问题的相关研究进行了分析。Carter等^[18]研究得出,企业社会责任能促使消费者付出更高的价格。Cruz^[19]研究了企业社会责任对供应链利润的影响。Chen等^[20]研究了相互承诺下的企业社会责任供应链模型,提出企业能实现保证合作伙伴赢利的同时自身利润不受损的双赢。Ma等^[21]在信息

不对称情形下对企业社会责任供应链进行了研究。

此外,还有部分学者就企业社会责任供应链的契约协调问题进行了研究;Ni等^[22]研究了批发价契约;Hsueh^[23]和段华薇等^[24]在供应链中引入收益共享契约进行协调;Wu等^[25]通过数量弹性契约和批发价契约实现了供应链协调。

综上所述,虽然基于社会责任的供应链研究成果倍出,但是之前相关研究大都着眼于宽泛的企业社会责任,对扶贫这种效用函数、成本函数均特殊的具体情景则鲜有涉及。鉴于此,本文考虑三级农产品供应链,将专门刻画农产品生产的成本函数纳入到研究框架中,考虑了消费者的扶贫偏好,探索企业扶贫行为对农业供应链的最优决策和利润分配的影响,最后设计了一个两部制契约协调供应链以实现帕累托改进。

1 问题描述、假设与基本模型构建

本文考虑由 1 个农民合作社、1 个农产品加工商和 1 个电商平台组成的三级农产品供应链,该供应链中只销售 1 种农产品。在供应链决策过程中,合作社决定农产品的产量,加工商和电商平台分别决定各自的批发价以及扶贫水平。供应链模型如图 1 所示。

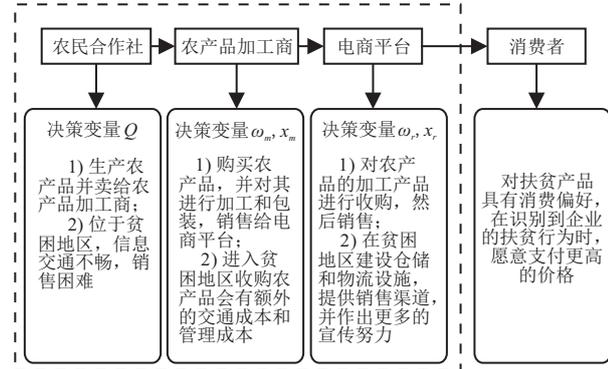


图 1 供应链模型

在建模之前,提出以下假设:

1) 企业扶贫需要付出额外的扶贫成本。由于大部分贫困地区存在交通不便、生产管理分散等问题,企业扶贫时需要付出额外的交通成本、仓储成本、宣传成本以及更多的管理成本,本文将这些额外的成本统一归纳为扶贫成本,它与企业的扶贫水平有关。本文借鉴刻画企业社会责任(corporate social responsibility, CSR)水平的方式刻画企业的扶贫水平。若企业的扶贫水平为 x ,假设企业扶贫时所额外承担的成本 $C^c(x)$ 与扶贫水平有关,且满足 $C^c(0) = 0, C^c(x)' = 0$ 以及 $C^c(x)'' > 0$,则该成本的表达式为 $C^c(x) = Bx^2/2$,其中 $B > 0$ 为企业扶贫投入的成本系数。

2) 农产品加工产品的价格函数表示为 $p(Q, x_s)$

$= A - \alpha Q + \beta x_s$ 。其中: $A(A > 0)$ 为消费者对产品的基础支付意愿, α 为价格弹性, β 为消费者对扶贫产品的偏好, x_s 为供应链中所有企业总的扶贫水平。

3) 由于农产品生产的特殊性,其成本函数与一般产品有所不同,本文借鉴叶飞等^[26]的研究,假设成本函数为 $C(Q) = c_0 + c_1Q + c_2Q^2$ 。其中: $c_0 > 0$ 为固定成本,即一定会发生的成本(不生产也会发生),如农具等成本; $c_1 > 0$ 为单位农产品生产成本,包括种子、化肥、农药的成本等; $c_2 > 0$ 为努力成本,包括农民生产时花费的时间和精力等。

4) 各决策者均为风险中性,并假设信息完全。电商平台占主导作用,首先进行决策,再假设农产品加工商会购买合作社生产的所有农产品,电商平台会购买农产品加工商加工过的所有产品。

符号及决策变量如表 1 所示。在后续模型中,上标: NPA 代表农产品加工商和电商平台均不参与扶贫的情况, mPA 代表只有农产品加工商参与扶贫的情况, rPA 代表只有电商平台参与扶贫的情况, PA 代表农产品加工商和电商平台均参与扶贫的情况, TP 代表加入两部制契约后的情况; 下标: sc 代表集中情形, f 代表农民合作社, m 代表农产品加工商, r 代表电商平台, d 代表分散情形的渠道总和。

表 1 参数说明

参数	参数说明
c_0	固定成本,即不生产也发生的成本,包括农具等原始成本
c_1	单位农产品生产成本,包括种子、化肥、农药等成本
c_2	努力成本系数,即合作社生产农产品花费的时间和精力等
c_m	农产品加工商对单位农产品的再加工成本
p	每单位最终产品的市场价格
A	消费者对产品的基础支付意愿
α	价格弹性
β	消费者对企业扶贫水平的价格敏感系数(扶贫产品偏好)
B_m	农产品加工商投入扶贫的成本系数
B_r	电商平台投入扶贫的成本系数
T_f	两部制契约中农产品加工商收到来自农民合作社的固定费用
T_r	两部制契约中农产品加工商收到来自电商平台的固定费用
Q	产量(决策变量)
ω	批发价(决策变量)
x	扶贫水平(决策变量)
Π	利润

2 基本模型构建

首先构建不考虑企业扶贫行为的基本模型,即一个三级农产品供应链模型(NPA),考虑基本模型的集

中决策和分散决策结果,作为扶贫供应链决策结果的对比标准.后续章节将对企业参与扶贫的不同情况进行求解,与本节基础模型结果对比,探讨扶贫对供应链利润的影响.

2.1 NPA集中决策情形

供应链总利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_{sc}^{NPA} &= p(Q)Q - C(Q) - c_m Q = \\ &(A - \alpha Q)Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2 + c_m Q). \end{aligned}$$

对总利润求 Q 的一阶导数,令其等于0,有

$$\frac{\partial \Pi_{sc}^{NPA}}{\partial Q} = A - c_1 - c_m - 2(\alpha + c_2)Q = 0.$$

求关于 Q 的二阶导数,有 $\partial^2 \Pi_{sc}^{NPA} / \partial Q^2 < 0$,即总利润是关于 Q 的凹函数.可求出在没有企业参与扶贫的集中情形下,最优产量为

$$Q_1^{NPA*} = (A - c_1 - c_m) / [2(\alpha + c_2)],$$

总利润为

$$\Pi_{sc}^{NPA*} = [(A - c_1 - c_m)^2] / [4(\alpha + c_2)] - c_0.$$

2.2 NPA分散决策情形

在分散决策时采用逆序归纳法进行求解.农民合作社的利润函数为

$$\Pi_f^{NPA} = \omega_m Q - C(Q) = \omega_m Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2),$$

可得到最优产量的表达式为

$$Q_2^{NPA*} = (\omega_m - c_1) / (2c_2).$$

对于农产品加工商的利润,有

$$\Pi_m^{NPA} = \omega_r Q - \omega_m Q - c_m Q.$$

将最优产量代入并对批发价求一阶偏导,可得最优加工商批发价为

$$\omega_m^{NPA*} = (\omega_r + c_1 - c_m) / (2c_2).$$

对于电商平台的利润,有

$$\Pi_r^{NPA} = p(Q)Q - \omega_r Q = (A - \omega_r)Q - \alpha Q^2.$$

将最优产量代入并对批发价求一阶偏导,可得最优电商平台批发价为

$$\omega_r^{NPA*} = c_1 + c_m + [2c_2(A - c_1 - c_m)] / (\alpha + 4c_2).$$

最优产量、最优加工商批发价和最优电商平台批发价即为最优决策组合.

将最优决策组合代入利润函数,可得供应链各成员最优利润:农民合作社的利润为

$$\Pi_f^{NPA*} = [c_2(A - c_1 - c_m)^2] / [4(\alpha + 4c_2)^2] - c_0;$$

农产品加工商的利润为

$$\Pi_m^{NPA*} = [c_2(A - c_1 - c_m)^2] / [2(\alpha + 4c_2)^2];$$

电商平台的利润为

$$\Pi_r^{NPA*} = [(A - c_1 - c_m)^2] / [4(\alpha + 4c_2)];$$

总利润为

$$\begin{aligned} \Pi_d^{NPA*} &= \\ &[(\alpha + 7c_2)(A - c_1 - c_m)^2] / [4(\alpha + 4c_2)^2] - c_0. \end{aligned}$$

将集中决策时的最优产量、总利润与分散决策时的最优产量、总利润分别作差进行比较,有

$$Q_1^{NPA*} - Q_2^{NPA*} > 0, \Pi_{sc}^{NPA*} - \Pi_d^{NPA*} > 0,$$

即当供应链中的农产品加工商和电商平台两个企业均不参与扶贫时,集中决策时农民合作社的产量大于分散决策时的产量,集中决策时的供应链总利润大于分散决策时的供应链总利润.

3 扶贫供应链模型构建与求解

3.1 只有农产品加工商参与扶贫(mPA)

3.1.1 mPA集中决策情形

若只有农产品加工商参与扶贫,则集中决策时供应链总利润的函数表达式为

$$\begin{aligned} \Pi_{sc}^{mPA} &= p(Q, x_m)Q - C(Q) - c_m Q - C^c(x_m) = \\ &(A - \alpha Q + \beta x_m)Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2 + \\ &c_m Q) - (B_m x_m^2) / 2. \end{aligned} \quad (1)$$

对式(1)分别求其关于 Q 和 x_m 的一阶条件,并得到关于供应链总利润的海瑟矩阵,令 $2(\alpha + c_2) > \beta^2 / B_m$,使海瑟矩阵负定,得到最优决策组合如下:最优产量

$$Q_1^{mPA*} = \frac{A - c_1 - c_m}{2(\alpha + c_2) - \beta^2 / B_m};$$

最优扶贫水平

$$x_m^{mPA*} = \frac{(\beta / B_m)(A - c_1 - c_m)}{2(\alpha + c_2) - \beta^2 / B_m};$$

供应链总利润

$$\Pi_{sc}^{mPA*} = \frac{(A - c_1 - c_m)^2}{2[2(\alpha + c_2) - \beta^2 / B_m]} - c_0.$$

3.1.2 mPA分散决策情形

分散决策时,农民合作社的利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_f^{mPA} &= \omega_m Q - C(Q) = \\ &\omega_m Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2), \end{aligned}$$

可得最优产量

$$Q_2^{mPA*} = (\omega_m - c_1) / (2c_2).$$

将农民合作社最优产量代入农产品加工商的利润函数,有

$$\begin{aligned} \Pi_m^{mPA} &= \omega_r Q - \omega_m Q - c_m Q - C^c(x_m) = \\ &(\omega_r - \omega_m - c_m)Q - (B_m x_m^2) / 2. \end{aligned}$$

求关于 ω_m 和 x_m 的一阶条件, 有

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi_m^{\text{rPA}}}{\partial \omega_m} = \frac{\omega_r + c_1 - c_m - 2\omega_m}{2c_2} = 0, \\ \frac{\partial \Pi_m^{\text{rPA}}}{\partial x_m} = -B_m x_m \leq 0. \end{cases} \quad (2)$$

由式(2)可以得到农产品加工商利润是关于其扶贫水平 x_m 的减函数, 因此若要使农产品加工商利润取得极大值, 则应取 $x_m = 0$, 此时的情况等同于农产品加工商和电商平台均不参与扶贫(NPA)的分散决策的情况。

命题 1 当电商平台不参与扶贫只有农产品加工商参与扶贫时, 农产品加工商愿意付出的扶贫水平为 0, 即在理性决策的角度下农产品加工商不会主动参与扶贫, 该情形下最优决策与农产品加工商和电商平台均不参与扶贫时的最优决策相同。

命题 1 表明, 企业的扶贫行为会使消费者的支付意愿升高, 从而提升农产品加工产品的价格. 由于农产品加工企业并非处于供应链主导地位, 无法得到因扶贫投入带来的收益(这部分增加的收益主要由处于供应链主导地位的电商平台获得). 因此, 农产品加工商缺乏主动参加扶贫的动力, 这一结论也解释了为什么一些位于贫困地区的农业龙头企业会丧失扶贫的积极性。

3.2 只有电商平台参与扶贫(rPA)

3.2.1 rPA 集中决策情形

若只有电商平台参与扶贫, 则集中决策时供应链总利润的函数表达式为

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{sc}}^{\text{rPA}} &= p(Q, x_r)Q - C(Q) - c_m Q - C^c(x_r) = \\ & (A - \alpha Q + \beta x_r)Q - (c_0 + c_1 Q + \\ & c_2 Q^2 + c_m Q) - (B_r x_r^2)/2. \end{aligned} \quad (3)$$

类似于 mPA 集中决策情形的求解, 可得最优决策组合如下: 最优产量

$$Q_1^{\text{rPA}*} = \frac{A - c_1 - c_m}{2(\alpha + c_2) - \beta^2/B_r};$$

最优扶贫水平

$$x_r^{\text{rPA}*} = \frac{(\beta/B_r)(A - c_1 - c_m)}{2(\alpha + c_2) - \beta^2/B_r};$$

供应链总利润

$$\Pi_{\text{sc}}^{\text{mPA}*} = \frac{(A - c_1 - c_m)^2}{2[2(\alpha + c_2) - \beta^2/B_r]} - c_0.$$

3.2.2 rPA 分散决策情形

考虑只有电商平台参与扶贫的分散决策情形, 农民合作社的利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_f^{\text{rPA}} &= \omega_m Q - C(Q) = \\ & \omega_m Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2). \end{aligned}$$

可得最优产量 $Q_2^{\text{rPA}*} = (\omega_m - c_1)/(2c_2)$. 将农民合作社最优产量代入农产品加工商的利润函数, 有

$$\Pi_m^{\text{rPA}} = \omega_r Q - \omega_m Q - c_m Q.$$

求关于 ω_m 和 x_m 的一阶条件, 可得加工商最优批发价为

$$\omega_m^{\text{rPA}*} = (\omega_r + c_1 - c_m)/(2c_2).$$

将最优产量和最优加工商批发价代入参与扶贫的电商平台利润函数, 有

$$\begin{aligned} \Pi_r^{\text{rPA}} &= p(Q, x_r)Q - \omega_r Q - C^c(x_r) = \\ & [(A - \alpha Q + \beta x_r) - \omega_r]Q - (B_r x_r^2)/2. \end{aligned} \quad (4)$$

对其求关于 ω_r 和 x_r 的一阶条件, 得到关于供应链总利润的海瑟矩阵, 令 $2(\alpha + 4c_2) > \beta^2/B_r$, 使海瑟矩阵负定, 得到最优决策组合如下: 最优产量

$$Q_2^{\text{rPA}*} = (A - c_1 - c_m)/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r];$$

电商平台最优扶贫水平

$$x_r^{\text{rPA}*} = [(A - c_1 - c_m)\beta/B_r]/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r];$$

电商平台最优批发价

$$\begin{aligned} \omega_r^{\text{rPA}*} &= \\ & [4c_2(A - c_1 - c_m)]/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r] + c_1 + c_m; \end{aligned}$$

农产品加工商最优批发价

$$\begin{aligned} \omega_m^{\text{rPA}*} &= \\ & [2c_2(A - c_1 - c_m)]/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r] + c_1; \end{aligned}$$

农民合作社的利润

$$\begin{aligned} \Pi_f^{\text{rPA}*} &= \\ & [c_2(A - c_1 - c_m)^2]/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r]^2 - c_0; \end{aligned}$$

农产品加工商的利润

$$\begin{aligned} \Pi_m^{\text{rPA}*} &= \\ & [2c_2(A - c_1 - c_m)^2]/[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r]^2; \end{aligned}$$

电商平台的利润

$$\Pi_r^{\text{rPA}*} = [(A - c_1 - c_m)^2]/2[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r];$$

供应链总利润

$$\begin{aligned} \Pi_d^{\text{rPA}*} &= \\ & \frac{(A - c_1 - c_m)^2}{[2(\alpha + 4c_2) - \beta^2/B_r]^2} [\alpha + 7c_2 - \beta^2/(2B_r)] - c_0. \end{aligned}$$

3.2.3 mPA、rPA 与 NPA 情形对比

1) 集中决策情形下的对比. 最优产量对比 $Q_1^{\text{rPA}*} - Q_1^{\text{NPA}*} > 0$; 供应链总利润对比 $\Pi_{\text{sc}}^{\text{rPA}*} - \Pi_{\text{sc}}^{\text{NPA}*} > 0$. 其中 $i = m$ 或 r , 分别代表农产品加工商和电商平台. 由对比结果可得如下命题。

命题2 集中决策时,当供应链中的农产品加工商或电商平台有一家企业参与扶贫时,最优产量与利润均高于没有企业参与扶贫时的最优产量和利润.

2) 分散决策情形下的对比. 由于分散决策时 mPA 与 NPA 最优决策相似,仅比较 rPA 与 NPA 的决策结果.

- 最优产量对比: $Q_2^{rPA*} - Q_2^{NPA*} > 0$;
 最优加工商批发价对比: $\omega_m^{rPA*} - \omega_m^{NPA*} > 0$;
 最优电商平台批发价对比: $\omega_r^{rPA*} - \omega_r^{NPA*} > 0$;
 农民合作社利润对比: $\Pi_f^{rPA*} - \Pi_f^{NPA*} > 0$;
 农产品加工商利润对比: $\Pi_m^{rPA*} - \Pi_m^{NPA*} > 0$;
 电商平台利润对比: $\Pi_r^{rPA*} - \Pi_r^{NPA*} > 0$;
 供应链总利润对比: $\Pi_d^{rPA*} - \Pi_d^{NPA*} > 0$.

命题3 分散决策情形下,农产品加工商不会主动参与扶贫,当供应链中只有电商平台参与扶贫时,最优产量、最优农产品加工商批发价、最优电商平台批发价、供应链各成员的利润和总利润均高于没有企业参与扶贫时的对应指标.

电商平台能够通过增加对贫困地区产品的市场宣传以及优化贫困地区农产品的仓储运输条件,帮助农民脱贫. 例如电商企业京东商城设立“特产扶贫超级单品日”帮助贫困地区的优质农产品做出宣传,并且联合其他企业在全国多地推行“农民种地不花钱”扶贫示范工程. 在这种商业模式中,电商平台主动参与扶贫能帮助供应链中的各个成员提高利润,在上述模型中已得到验证.

同时,命题2和命题3还表明,无论是集中决策还是分散决策,企业参与扶贫都有助于提高供应链总利润和各成员利润,并且存在一个最优扶贫水平,使供应链各成员都能获得最优利润. 这两个命题为鼓励企业参与扶贫提供了理论支撑.

3.3 农产品加工商和电商平台同时参与扶贫(PA)

3.3.1 PA集中决策情形

为计算方便,假设两家企业参与扶贫时所体现的扶贫总水平为 x_s , λ 为农产品加工商的扶贫责任分配比例. 则供应链总利润表达为

$$\begin{aligned} \Pi_{sc}^{PA} = & p(Q, x_s)Q - C(Q) - c_m Q - C_{sc}^c(x_m, x_r) = \\ & (A - \alpha Q + \beta x_s)Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2 + \\ & c_m Q) - (B_m \lambda^2 x_s^2)/2 - [B_r(1 - \lambda)^2 x_s^2]/2. \quad (5) \end{aligned}$$

求供应链总利润关于 Q 、 x_s 、 λ 的二阶偏导数,可得供应链总利润关于总产量、扶贫总水平、扶贫责任分配比例是一个凹函数. 再对供应链总利润求关于 Q 、 x_s 、 λ 的一阶条件,得到总利润函数的海瑟矩

阵,进一步可得该情况下的最优决策组合:最优产量

$$Q_1^{PA*} = \frac{A - c_1 - c_m}{2(\alpha + c_2) - \frac{B_m + B_r}{B_m B_r} \beta^2};$$

最优扶贫总水平及分配系数

$$\begin{aligned} x^{PA*} &= \frac{\beta(B_m + B_r)(A - c_1 - c_m)/(B_m B_r)}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)}, \\ \lambda &= \frac{B_r}{B_m + B_r}, \end{aligned}$$

即两个参与扶贫企业的扶贫水平分别为

$$\begin{aligned} x_m^{PA*} &= \frac{\beta(A - c_1 - c_m)/B_m}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)}, \\ x_r^{PA*} &= \frac{\beta(A - c_1 - c_m)/B_r}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)}; \end{aligned}$$

供应链总利润

$$\Pi_{sc}^{PA*} = \frac{(A - c_1 - c_m)^2}{2 \left[2(\alpha + c_2) - \frac{B_m + B_r}{B_m B_r} \beta^2 \right]} - c_0.$$

3.3.2 PA分散决策情形

分散决策时,农民合作社利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_f^{PA} &= \omega_m Q - C(Q) = \\ & \omega_m Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2), \end{aligned}$$

可得其最优产量

$$Q_2^{PA*} = \frac{\omega_m - c_1}{2c_2}.$$

将农民合作社最优产量代入农产品加工商的利润函数,有

$$\Pi_m^{PA} = \omega_r Q - \omega_m Q - c_m Q - (B_m x_m^2)/2.$$

求关于 ω_m 和 x_m 的一阶条件,结果与式(2)相同. 可以得出,在此种情况下农产品加工商也不会主动参与扶贫,此时该情形退化为只有电商平台参与扶贫(rPA)的分散情形. 在假设农产品加工商和电商平台均主动参与扶贫为前提的分散决策情形下,农产品加工商会因为只付出成本得不到收益而放弃扶贫,因此可得到该情形下供应链各成员最优决策与rPA分散决策情形相同. 最优产量 $Q_2^{PA*} = Q_2^{rPA*}$; 电商平台最优扶贫水平 $x_m^{PA*} = 0$, $x_r^{PA*} = x_r^{rPA*}$; 电商平台最优批发价 $\omega_r^{PA*} = \omega_r^{rPA*}$; 农产品加工商最优批发价 $\omega_m^{PA*} = \omega_m^{rPA*}$; 农民合作社的利润 $\Pi_f^{PA*} = \Pi_f^{rPA*}$; 农产品加工商的利润 $\Pi_m^{PA*} = \Pi_m^{rPA*}$; 电商平台的利润 $\Pi_r^{PA*} = \Pi_r^{rPA*}$; 供应链总利润 $\Pi_d^{PA*} = \Pi_d^{rPA*}$.

分散决策时,PA情形下农产品加工商不会主动参与扶贫,最优决策组合与rPA情形的最优决策组合相同. 从经济学意义上讲,农产品加工商在付出扶贫努力的同时依然没有获得相应的回报,因此,在电商平台不给予农产品加工商支持时,农产品加工商依然

不会主动参与扶贫.

3.3.3 集中与分散情形的对比

最优产量 $Q_1^{PA*} - Q_2^{PA*} > 0$; 供应链扶贫总水平 $x_r^{PA*} - (x_r^{PA*} + x_m^{PA*}) > 0$; 供应链总利润 $\Pi_{sc}^{PA*} - \Pi_d^{PA*} > 0$. 即 PA 情况下, 集中决策时的最优产量、供应链扶贫总水平和供应链总利润均大于分散决策时的对应指标.

3.3.4 与 mPA、rPA 情形的对比

将 PA 情况与 mPA 和 rPA 情况进行对比. 由于分散决策时, PA 与 rPA 情况的最优决策相同且优于 mPA 情况, 只比较集中情形. 最优产量 $Q_1^{PA*} - Q_1^{iPA*} > 0$; 供应链扶贫总水平 $x^{PA*} - x^{iPA*} > 0$; 供应链总利润 $\Pi_{sc}^{PA*} - \Pi_{sc}^{iPA*} > 0$. 其中 $i = m$ 或 r , 分别代表农产品加工商和电商平台.

命题 4 集中决策时, 农产品加工商和电商平台均参与扶贫相比只有一家企业参与扶贫的情形能够达到更高的最优产量和更高的扶贫水平, 并且供应链总利润更高. 结合前文的比较可知, 在各种情况下, 农产品加工商和电商平台均参与扶贫时, 集中决策情形下所得的供应链总利润最高.

命题 4 表明, 农产品加工商和电商平台同时参与扶贫时能使供应链利润最大, 使贫困地区农民获益最多, 也使各企业获得更大利润. 实践中, 河南省兰考县张波香油有限公司优化收购渠道, 到贫困地区从当地贫困农户手中采购芝麻, 经过传统工艺加工成香油; 电商平台苏宁易购在线上设置“中华特色馆——兰考馆”对接张波香油, 帮助进行仓储、宣传和销售.

3.4 “农民保证金+电商平台补贴”两部制契约

经过上文的对比能够发现, 无论是集中决策情形还是分散决策情形, 企业参与扶贫能够提高最优产量, 增大供应链中各个成员的利润, 但分散决策时的供应链总利润由于多重边际效应的影响依然低于集中情形下的总利润, 并且在分散决策时, 农产品加工商并不会主动参与扶贫. 因此, 为了使分散决策时的利润水平达到 PA 情形的最优水平, 本节利用两部制契约设计协调供应链各成员, 进行帕累托改进.

3.4.1 契约协调

契约协调是为了令供应链总利润达到集中情形下的总利润. 前文已经对各个集中情形的利润进行对比, 农产品加工商和电商平台均参与扶贫 (PA 情形) 时供应链总利润最大, 因此本节期望通过两部制契约的作用令供应链总利润达到该水平.

假设农民合作社在两部制契约中付给农产品加工商的固定费用部分为 $T_f (T_f > 0)$, 电商平台付给农

产品加工商的固定费用部分为 $T_r (T_r > 0)$. 注意到, 在分散决策时, 农产品加工商并不会主动扶贫, 但为了总利润的提高, 在两部制契约下强制令农产品加工商参与扶贫, 而农产品加工商在契约中获得的回报即为农民合作社和电商平台所付的转移费用.

农民合作社的利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_f^{TP} &= \omega_m Q - C(Q) - T_f = \\ & \omega_m Q - (c_0 + c_1 Q + c_2 Q^2) - T_f; \end{aligned} \quad (6)$$

农产品加工商的利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_m^{TP} &= \\ & (\omega_r - \omega_m - c_m) Q - \frac{B_m x_m^2}{2} + T_f + T_r; \end{aligned} \quad (7)$$

电商平台的利润函数为

$$\begin{aligned} \Pi_r^{TP} &= \\ & p(Q, x) Q - \omega_r Q - (B_r x_r^2)/2 - T_r = \\ & [(A - \alpha Q + \beta x_m + \beta x_r) \omega_r] Q - \frac{B_r x_r^2}{2} - T_r. \end{aligned} \quad (8)$$

根据逆序归纳法, 将式 (6)~(8) 对 Q 求导并令其为 0, 要使供应链达到协调状态, 使总利润达到 PA 情形下集中决策时的水平, 由式 (6)~(8) 求出的产量应该相等, 且均等于 PA 集中情形下的最优产量 Q_1^{PA*} , 扶贫水平应为 PA 集中情形下的最优扶贫水平.

命题 5 在两部制契约协调下, 供应链达到完美协调, 即供应链最优产量、各企业扶贫水平以及供应链总利润均达到 PA 情形的集中决策的水平. 两部制契约下的最优决策组合如下: 最优产量

$$Q^{TP*} = \frac{A - c_1 - c_m}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)};$$

最优扶贫水平

$$x_m^{TP*} = \frac{(A - c_1 - c_m)\beta/B_m}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)},$$

$$x_r^{TP*} = \frac{(A - c_1 - c_m)\beta/B_r}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)};$$

最优批发价

$$\omega_m^{TP*} = \frac{2c_2(A - c_1 - c_m)}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)} + c_1,$$

$$\omega_r^{TP*} =$$

$$\frac{2c_2(A - c_1 - c_m)}{2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)} + c_1 + c_m.$$

供应链各成员利润如下: 农民合作社利润

$$\begin{aligned} \Pi_f^{TP} &= \\ & \frac{c_2(A - c_1 - c_m)^2}{[2(\alpha + c_2) - \beta^2(B_m + B_r)/(B_m B_r)]^2} - c_0 - T_f; \end{aligned}$$

农产品加工商利润

$$\Pi_m^{TP} =$$

$$-\frac{\beta^2(A-c_1-c_m)^2/B_m}{2[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]^2}+T_f+T_r;$$

电商平台利润

$$\Pi_r^{TP} = \frac{[\alpha-\beta^2/(2B_r)](A-c_1-c_m)^2}{[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]^2} - T_r;$$

供应链总利润

$$\Pi_{sc}^{TP} = \frac{(A-c_1-c_m)^2}{2[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]} - c_0.$$

3.4.2 接受两部制契约的条件

对于供应链各成员而言,接受契约的条件是所得利润不小于自身在无契约的分散决策情形下所获得最高的利润,即获得帕累托改进.可得条件如下:农民专业合作社利润应满足 $\Pi_f^{TP} \geq \Pi_f^{rPA}$,加工商利润应满足 $\Pi_m^{TP} \geq \Pi_m^{rPA}$,电商平台利润应满足 $\Pi_r^{TP} \geq \Pi_r^{rPA}$.

命题6 为使两部制契约能够完美协调供应链,供应链总利润达到PA情形集中决策时的水平,并使各成员利润获得帕累托改进,固定转移费用 T_r 和 T_m 应满足

$$0 \leq T_f \leq \frac{c_2(A-c_1-c_m)^2}{[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]^2} - \frac{c_2(A-c_1-c_m)^2}{[2(\alpha+4c_2)-\beta^2/B_r]^2}, \quad (9)$$

$$T_f + T_r \geq \frac{\beta^2(A-c_1-c_m)^2/B_m}{2[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]\beta^2} + \frac{2c_2(A-c_1-c_m)^2}{[2(\alpha+4c_2)-\beta^2/B_r]^2}, \quad (10)$$

$$T_r \leq \frac{(\alpha-\beta^2/(2B_r))(A-c_1-c_m)^2}{[2(\alpha+c_2)-\beta^2(B_m+B_r)/(B_mB_r)]^2} - \frac{(A-c_1-c_m)^2}{2[2(\alpha+4c_2)-\beta^2/B_r]}. \quad (11)$$

4 算例分析

假设农民专业合作社的成本函数中 $c_0 = 15, c_1 = 0.5, c_2 = 0.8$,农产品加工商单位加工成本 $c_m = 5$,消费者对产品的基础支付意愿 $A = 100$,消费者价格敏感系数 $\alpha = 1$;由于农产品加工商与贫困地区接触更多、距离更近,假设其扶贫成本系数比电商平台成本系数小,即假设农产品加工商和电商平台的扶贫成本系数分别为 $B_m = 0.5, B_r = 0.7$.

4.1 集中决策时不同产量规模下各扶贫模式的利润

假设消费者对企业扶贫行为的价格敏感度 $\beta = 0.6$.当mPA、rPA和PA情形下企业的扶贫水平取最优值时,作出NPA、mPA、rPA和PA情形下集中决策时供应链的总利润随产量 Q 的变化如图2所示.

由图2可见:各情形下的集中决策时,若扶贫水平取最优值,则农民专业合作社的产量水平会影响企业是否参与扶贫的决策.当产量位于较低水平 ($Q \leq 15.31$) 时,农产品加工商和电商平台均不参与扶贫时

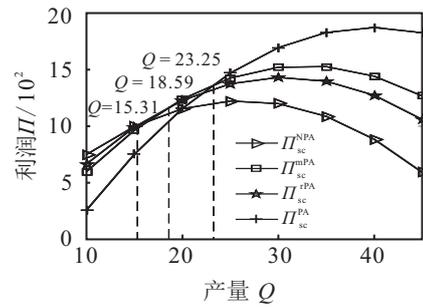


图2 各个集中决策情形下供应链总利润的对比

的利润最高;当产量达到更高的水平 ($15.31 < Q \leq 18.59$ 和 $18.59 < Q \leq 23.25$) 时,分别由电商平台参与扶贫和农产品加工商参与扶贫能够使供应链达到更大利润;当产量处于较高水平 ($Q > 23.25$) 时,两家企业共同参与扶贫能够获得各种情形下的最大利润,且取得该情形下的最佳利润.可以得出,只有当产量到达高水平时,才能吸引更多企业参与扶贫,并使供应链获得更高的最优利润.因此,对于贫困地区的农民而言,组建农民专业合作社,提高生产效率和产量,摆脱“等、靠、要”的思想,积极参与到供应链生产运作中,对于企业扶贫和自身脱贫均有激励作用.

4.2 集中决策时企业的扶贫水平对利润的影响

假设消费者对企业扶贫行为的价格敏感度 $\beta = 0.6$.当产量处于最优水平时,给出mPA、rPA与PA情形下集中决策时利润与供应链扶贫总水平 x_s 的关系如图3所示.

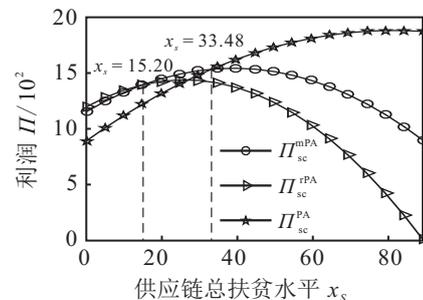


图3 各集中决策情形下总利润与扶贫总水平的关系

由图3可见,无论哪种情形下,集中决策时供应链总利润对于企业的扶贫水平都有一个最大值,即存在一个最优的扶贫水平.换言之,企业的扶贫努力处于该水平时能使供应链总利润达到最大,并且当供应链所需的扶贫水平处于不同范围时,企业参与扶贫的情况也不同:当供应链所需投入的总的扶贫水平较低 ($x_s \leq 15.20$) 时,电商平台单独参与扶贫时的利润最高;当供应链所需投入总的扶贫水平稍高 ($15.20 < x_s \leq 33.48$) 时,由扶贫成本较小的农产品加工商参与扶贫能使供应链达到更大的利润;当供应链所需投入总的扶贫水平处于较高范围 ($x_s > 33.48$) 时,

时,两企业协作共同扶贫能达到更高的利润,并且达到的总利润显著高于其他情形.因此,当贫困地区的农民合作社生产能力能够满足供应链对最优产量的需求时,企业可根据该地区的贫困情况(该地区所需要的扶贫水平究竟如何)决定参与扶贫的方式.

4.3 产量与扶贫水平对于农民合作社利润的影响

假设消费者对企业扶贫行为的价格敏感度 $\beta = 0.6$.由于mPA情形下分散决策时和NPA情形下分散决策时的结果均无企业参与扶贫,这两种情况不做分析.rPA情形分散决策与PA情形分散决策下结果相同,给出农民合作社的利润随产量和供应链扶贫总水平的变化曲面如图4所示.同时,在约束条件下取 $T_f = 400$,给出两部制契约下农民合作社的利润随产量和供应链扶贫总水平的变化曲面.

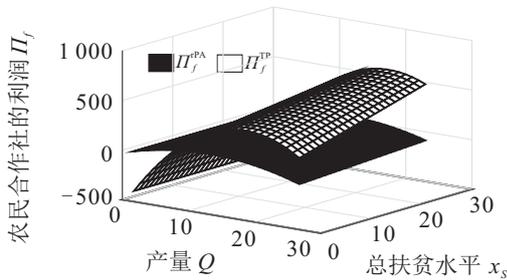


图4 各集中决策情形下农民合作社利润对比

由图4可见,无论有无契约,农民合作社的产量均存在一个最优值,使农民合作社利润达到最大,即对于农民合作社而言,必须发展生产能力,满足最优产量所需达到的水平才能获得最大的利润.由图4还可以得出,农民合作社的利润随供应链扶贫总水平的增长而增长,这表明企业在供应链中进行扶贫能帮助农民合作社提升利润.

对比图4两个利润曲面还可以发现,当农民合作社产量规模较小时,其参与契约反而有损利润,且较小的产量规模也不会吸引企业参与扶贫.但若农民合作社的产量规模提高,则不仅能吸引企业参与扶贫、参与契约,而且两部制契约的设计能够大大提高农民合作社可以获得的利润,契约下农民合作社的利润远高于无契约情形.因此,在符合契约设计的条件下选取固定费用,能在激励企业愿意参与契约的基础上使农民合作社收益获得提高.

5 结论

本文在扶贫视角下,探究了消费者扶贫偏好和扶贫水平影响下三级农产品供应链的最优决策问题.主要结论如下:

1) 企业参与扶贫虽然会付出额外的成本,但并不一定会降低企业利润,相反,当农民合作社的生产力

能达到最优产量的要求时,在最优决策下,农产品加工商和电商平台的利润相对不参与扶贫时均能获得提升,因此企业能在正向激励中主动参与扶贫,该结果意味着建立企业长效扶贫机制是切实可行的.

2) 在企业参与扶贫时,其体现的扶贫水平存在最优值,即对于企业而言,由于自身条件和现实环境限制,企业对扶贫的投入只有处在最优水平时才能为企业本身和贫困农民带来最大的收益.

3) 本文引入了两部制契约令供应链各方得到完美协调,这对于实践中的三级农产品供应链也提供了管理启示.

以上结论能为供应链各成员的决策提供具体的管理启示.对于农民而言,不能单纯依靠企业的扶持脱贫,应该主动参与到供应链的生产运作中,主动提高生产能力,发挥农民合作社相对于小农户的优势,稳定产量,保证规模.农产品加工商应认识到参与扶贫对于供应链总利润的提升作用,在主动参与扶贫的同时通过与农民合作社及电商平台谈判达成契约,实现多赢.电商平台的扶贫不能仅是自身加大投入,更要想办法刺激和引导农产品加工商参与扶贫,如通过补贴、返利等激励农产品加工商参与扶贫.并且,实践中可采用类似于本文提出的两部制契约的“农民保证金+电商平台补贴”契约形式,即农民合作社支付一部分保证金给农产品加工商,电商平台支付一部分补贴金给农产品加工商,激励农产品加工商主动参与到扶贫中,使供应链的扶贫效果达到最好.政府在引导企业进行扶贫时也要给予企业一定的支持,帮助企业降低扶贫成本(降低 B_m 和 B_r).政府可以通过加强基础设施建设(如完善交通设施)帮助企业降低扶贫成本,同时还要做好农村电子商务的普及工作,使贫困农民主动参与到供应链运作中.

本文的后续研究将考虑引入农民合作社和企业的心理效用,例如研究风险规避心理对供应链的影响,这更加贴近现实情形.另外,在未来研究中,将考虑研究消费者扶贫偏好究竟受何种因素影响,以期对企业的扶贫决策提供更具体的管理指导.

参考文献(References)

- [1] Chagwiza C, Muradian R, Ruben R. Cooperative membership and dairy performance among smallholders in Ethiopia[J]. *Food Policy*, 2016, 59: 165-173.
- [2] Mujawamariya G, D'Haese M, Speelman S. Exploring double side-selling in cooperatives, case study of four coffee cooperatives in Rwanda[J]. *Food Policy*, 2013, 39: 72-83.
- [3] Gijssels C, Bussels M. Farmers' cooperatives in

- Europe: Social and historical determinants of cooperative membership in agriculture[J]. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 2014, 85(4): 509-530.
- [4] Alho E. Farmers' self-reported value of cooperative membership: Evidence from heterogeneous business and organization structures[J]. *Agricultural and Food Economics*, 2015, 3: 23.
- [5] An J, Cho S H, Tang C S. Aggregating smallholder farmers in emerging economies[J]. *Production and Operations Management*, 2015, 24(9): 1414-1429.
- [6] 刘俊文. 农民专业合作社对贫困农户收入及其稳定性的影响——以山东、贵州两省为例[J]. *中国农村经济*, 2017(2): 44-55.
(Liu J W. The impact of farmers' specialized cooperatives on rural poor households' income: Evidences from Shandong and Guizhou Provinces[J]. *Chinese Rural Economy*, 2017(2): 44-55.)
- [7] Jang W, Klein C M. Supply chain models for small agricultural enterprises[J]. *Annals of Operations Research*, 2011, 190(1): 359-374.
- [8] Niu B Z, Jin D L, Pu X J. Coordination of channel members' efforts and utilities in contract farming operations[J]. *European Journal of Operational Research*, 2016, 255(3): 869-883.
- [9] Davis K. The case for and against business assumption of social responsibilities[J]. *Academy of Management Journal*, 1973, 16(2): 312-322.
- [10] Carroll A B. A three-dimensional conceptual model of corporate performance[J]. *Academy of Management Review*, 1979, 4(4): 497-505.
- [11] Carroll A B. Corporate social responsibility: The centerpiece of competing and complementary frameworks[J]. *Organizational Dynamics*, 2015, 44(2): 87-96.
- [12] Chen Y J, Tang C S. The economic value of market information for farmers in developing economies[J]. *Production and Operations Management*, 2015, 24(9): 1441-1452.
- [13] Tang C S, Wang Y, Zhao M. The implications of utilizing market information and adopting agricultural advice for farmers in developing economies[J]. *Production and Operations Management*, 2015, 24(8): 1197-1215.
- [14] Liao C N, Chen Y J. Farmers' information management in developing countries — A highly asymmetric information structure[J]. *Production and Operations Management*, 2017, 26(6): 1207-1220.
- [15] Liao C N, Chen Y J, Tang C S. Information provision policies for improving farmer welfare in developing countries: Heterogeneous farmers and market selection[J]. *Manufacturing and Service Operations Management*, 2019, 21(2): 254-270.
- [16] He Q C, Chen Y J, Shen Z J. On the formation of producers' informationsharing coalitions[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(5): 917-927.
- [17] Sodhi M S, Tang C S. Corporate social sustainability in supply chains: A thematic analysis of the literature[J]. *International Journal of Production Research*, 2018, 56(1/2): 882-901.
- [18] Carter C R, Jennings M M. Social responsibility and supply chain relationships[J]. *Transportation Research Part E*, 2002, 38(1): 37-52.
- [19] Cruz J M. Modeling the relationship of globalized supply chains and corporate social responsibility[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2013, 56: 73-85.
- [20] Chen J G, Hu Q Y, Song J S. Supply chain models with mutual commitments and implications for social responsibility[J]. *Production and Operations Management*, 2017, 26(7): 1268-1283.
- [21] Ma P, Shang J, Wang H Y. Enhancing corporate social responsibility: Contract design under information asymmetry[J]. *Omega*, 2017, 67: 19-30.
- [22] Ni D B, Li K W, Tang X W. Social responsibility allocation in two-echelon supply chains: Insights from wholesale price contracts[J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207(3): 1269-1279.
- [23] Hsueh C. Improving corporate social responsibility in a supply chain through a new revenue sharing contract[J]. *International Journal of Production Economics*, 2014, 151(113): 214-222.
- [24] 段华薇, 严余松, 张亚东. 考虑企业社会责任的物流服务供应链定价与协调[J]. *控制与决策*, 2016, 31(12): 2287-2292.
(Duan H W, Yan Y S, Zhang Y D. Coordination and price strategy for logistics service supply chains to perform corporate social responsibilities[J]. *Control and Decision*, 2016, 31(12): 2287-2292.)
- [25] Wu Y, Li H Y, Gou Q L, et al. Supply chain models with corporate social responsibility[J]. *International Journal of Production Research*, 2017, 55(22): 6732-6759.
- [26] 叶飞, 林强, 李怡娜. 基于CVaR的“公司+农户”型订单农业供应链协调契约机制[J]. *系统工程理论与实践*, 2011, 31(3): 450-460.
(Ye F, Lin Q, Li Y N. Supply chain coordination for “company + farmer” contract-farming with CVaR criterion[J]. *Systems Engineering — Theory & Practice*, 2011, 31(3): 450-460.)

作者简介

周艳菊(1972—), 女, 教授, 博士生导师, 从事供应链管理、电子商务等研究, E-mail: zyj4258@sina.com;

郑铎(1995—), 男, 硕士生, 从事供应链管理、扶贫营销的研究, E-mail: zhengduomelo@163.com;

叶欣(1985—), 女, 讲师, 博士, 从事供应链管理等研究, E-mail: 12095912@qq.com.

(责任编辑: 郑晓蕾)