

基于外部融资的生鲜农产品批发价格契约研究

杜文意 (阿坝师范高等专科学校,四川汶川 623002)

摘要 考虑由单一农产品生产商和资金约束零售商组成的二级供应链系统,分析了零售商采取外部贷款策略下银行利率对订货和批发价格的影响问题。研究表明,银行利率介于(0,0.289)时,农产品订货量是关于银行利率的减函数;介于(0.289,1)时,农产品订货量是关于银行利率的增函数。而在银行利率介于(0,0.371)时,农产品批发价格是关于银行利率的增函数;介于(0.371,1)时,农产品批发价格是关于银行利率的减函数。最后,通过仿真算例验证了结论的适用性,给供应链管理实践提供了参考应用价值。

关键词 资金约束;外部融资;供应链;批发价契约
中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)10-03067-03

Fresh Agricultural Products Wholesale-price Contract Research under External Financing
DU Wen-yi (Aba Teachers College, Wenchuan, Sichuan 623002)

Abstract Considering the single agricultural producers and capital constraints retailers composed secondary supply chain system,analyzing retailers taking the external strategy under the bank loan interest rate how to influence order and wholesale price. Studies have shown that bank rate between (0,0.289),agricultural products quantity is decreasing on bank interest rates; and between (0.289,1),agricultural products quantity is increasing function of interest rates. But in interest rates between(0,0.371),wholesale prices for agricultural products is increasing function of bank interest rates; and between (0.371,1),the wholesale prices for agricultural products is about decreasing interest rates. Finally,the applicability of the conclusion is verified by simulation example,provides the reference and application value to the supply chain management practice.

Key words Capital constraints; External financing; Supply chain; The wholesale - price contract

全球贸易活动的日趋活跃,使得原材料的采购、产品的生产、运输、销售等环节运转越来越快,就不可避免地在上游企业间存在诸多矛盾,其中一个显著的矛盾就是在一条完整的供应链中企业利润如何分配。决策者都希望通过制定某种契约能够来协调企业利润分配问题,进而减少冲突,削减矛盾。批发价格契约是一种比较原始的经典的契约,批发价格作为唯一的决策变量,影响着供应链中参与者的利润。1985年Bresnahan等率先研究了批发价格契约问题,假设了市场需求是确定的^[1];Lariviere等考虑市场需求随机情况下短生命周期产品的批发价格契约^[2];Peraki等考虑了不同供应链结构下批发价格的变化对供应链效率的影响^[3];Kouvelis等考虑破产成本存在时研究批发价格契约下供应链的协调问题^[4];Cachon在其供应链协调的综述中也详细总结了批发价格契约^[5];马蓉等研究了市场需求由销售价格决定的批发价格契约问题,并比较了分散式和集中式情况下供应链的利润^[6];张鸽等研究了基于质量成本分担的批发价格契约^[7];刘层层等提出了基于Nash协商模型的批发价格契约,研究发现讨价还价的批发价格契约可以实现供应链协调,从而使得批发价格契约在现实中可以广泛应用^[8]。但以上文献的研究没有考虑到零售商存在资金约束等诸多的影响因素,如果生产商不及时尽快销售掉生鲜农产品就会造成较大的经济损失,而资金约束的零售商不想法采购生产商的农产品,整个农产品供应链就会断裂,从而引起连锁反应,导致整个农产品市场崩溃,危及广大农民的根本利益。

在现实生活中,因为生鲜农产品销售周期较短、容易变质、具有较大的易腐易损性,在采购、销售等各环节中,必须尽快销售,才能获得较高的经济价值。例如,新鲜的蔬菜、水果,鲜活的水产品,活的畜禽等都属于此类。资金约束的零售商就会从外部市场融资来完成订货,或者生产商给予零售商先赊账,销售后再还款。该研究以广大的农民生产商这个弱势群体作为研究对象,就要求零售商订货必须付现钱,这样资金约束的零售商就必须选择向外部市场贷款来支付农民的货款。因此,笔者研究批发价格契约情况下外部融资的零售商订购生鲜农产品就具有较强的现实意义。研究重点是外部市场利率的变化对零售商的订货量的影响,以及对生产商的批发价格的影响。

1 问题描述及基本假设

供应链系统由单个生产商和单个零售商构成。生产商生产的是一种短生命周期产品,边际生产成本为 c 。市场需求 x 为一随机变量,其概率密度函数为 $f(x)$,分布函数 $F(x)$ 单调递增,令 $\bar{F}(x) = 1 - F(x)$ 。生产商和零售商之间的交易过程为Stackelberg博弈,生产商作为领导者首先公布批发价 w ,接受了批发价的零售商然后确定订货批量 q ,以市场价格 $p = 1$ 销售,并假设在销售周期 T 结束后一次性获得销售收入,农产品残值忽略不计。

为简化公式,假定销售期结束之后,剩余商品的残值为0,且不考虑缺货损失。零售商订货之后,自有资金 B_0 不足以支付订货货款时,立即向外部银行贷款支付货款的剩余部分 $wq - B_0$,贷款利率为 r ,无风险利率为 $r_f = 0 (r > r_f)$ 。假定信息对称,生产商和零售商均为风险中性,均知道银行的贷款利率。令:

$$A = B_0(1 + r) - wqr \tag{1}$$

A 的含义为零售商为了能够还清银行贷款而需要至少销售的商品数量。

基金项目 四川省教育厅青年基金项目“民族地区供应链融资决策研究”(13ZB0035);“基于期权理论的铝企业供应链管理研究——以阿坝铝厂为例”(14ZA0304)。
作者简介 杜文意(1983-),男,山东枣庄人,讲师,从事供应链金融管理研究。
收稿日期 2014-02-27

相反,如若市场最终的需求 $x < A$,则销售周期结束后零售商获得销售收入根本不足以支付银行的贷款,这时,零售商宣布破产,将进入破产程序,其销售收入全部归银行所有。这时,如若销售收入不能足额偿还银行贷款,则尚欠银行部分欠款可以不用清偿(此处为了简单,假设零售商的破产成本为0,不需要清查资产等)^[9-10]。

2 模型分析

此时,零售商的期望销售量为:

$$S(q) = \int_A^q xf(x) dx + \int_q^+ \infty qf(x) dx \quad (2)$$

零售商的期望利润为:

$$\pi_R = pS(q) - wq - (wq - B_0)(1+r) \quad (3)$$

生产商的期望利润为:

$$\pi_S = (w - c)q \quad (4)$$

银行的期望利润为:

$$\pi_B = (wq - B_0)(1+r) + p \int_0^A xf(x) dx - (wq - B_0) \quad (5)$$

式(5)中右边第一项表示零售商不破产时,银行能够获得的贷款本金加利息,第二项表示零售商破产时银行获得的零售商销售收入,第三项表示贷款的风风险收益。

根据逆向归纳法求解:

$$\frac{\partial \pi_R}{\partial q} = p - pF(q) - pAf(A)(-wr) - w(2+r) \quad (6)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_R}{\partial q^2} = -pf(q) - pf(A)(-wr)^2 - pAf'(A)(-wr)^2 < 0 \quad (7)$$

零售商的利润是关于订货量的凹函数,存在最优的订货

量,即令 $\frac{\partial \pi_R}{\partial q} = 0$,从而可以求出零售商的最优订货量 q^* :

$$q^* = F^{-1}[w(2+r) - A w f(A)] \quad (8)$$

由式(8)求关于批发价格 w 的一阶、二阶导数,分别为:

$$\frac{\partial q}{\partial w} = -\frac{2 + rn(A) + wqr^2 m(A)}{f(q) + w^2 r^2 m(A)} \quad (9)$$

$$\frac{\partial^2 q}{\partial w^2} = -\frac{2 + r_f + rn(A) + wqr^2 m(A)}{f(q) + w^2 r^2 m(A)} \quad (10)$$

其中 $f(A) + Af'(A) = m(A) > 0, 1 - Af(A) = n(A) > 0$ 。

命题1:当 $0 < r < \frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)}$ 时,零售商的订货量是

贷款利率的减函数;当 $\frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)} < r < 1$ 时,零售商的订货量是贷款利率的增函数。

证明:对式(6)等号右边求关于贷款利率 r 的偏导数,可得:

$$f(q) \frac{\partial q}{\partial r} + f(A)(-wr)(B_0 - wq) + Af'(A)(-wr)(B_0 - wq) + Af(A)(-w) + w = 0$$

整理得:

$$\frac{\partial q}{\partial r} = \frac{wr(B_0 - wq)m(A) - wn(A)}{f(q)} \quad (11)$$

$$\frac{\partial w}{\partial r} = \frac{(w - c)n(A) + r(w - c)[1 + Af'(A)] + \frac{\partial q}{\partial r}m(q) + wr c \left(2q + r \frac{\partial q}{\partial r} \right) + w c q r^2 \frac{\partial A}{\partial r} m'(A)}{(2 + r_f) + rn(A) - c q r^2 m(A)} \quad (16)$$

由已知条件知,式(16)右边分式中,分子是大于0的,所以判断(16)式值的情况取决于分母的值。在此引入一个新

若 $\frac{\partial q}{\partial r} < 0$,则零售商的订货量是关于贷款利率的减函数,

随着贷款利率的增大而减小,即 $wr(B_0 - wq)m(A) - wn(A) < 0$,又因为 $n(A) > 0$,从而有 $0 < r < \frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)}$ 成立;

相反,若 $\frac{\partial q}{\partial r} > 0$,则零售商的订货量是关于贷款利率的增函数,即 $wr(B_0 - wq)m(A) - wn(A) > 0$,又因为 $n(A) > 0$,从而有 $\frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)} < r < 1$ 成立。命题1得证。

命题1表明,资金约束零售商的订货量与外部银行贷款利率有关。当银行贷款利率介于 $\left(0, \frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)}\right)$ 之间时,零售商的订货量是关于贷款利率的减函数,这时零售商不会因为贷款利率低而选择多贷款,零售商会增加贷款来控制订货量;相反,当银行贷款利率介于 $\left(\frac{n(A)}{(B_0 - wq)m(A)}, 1\right)$ 之间时,零售商的订货量是贷款利率的增函数,这时零售商不会因为贷款利率高而选择少贷款,零售商会增加贷款来增加订货量。

进一步,根据式(4)对批发价格求 w 偏导得:

$$\frac{\partial \pi_S}{\partial w} = q(1 + r_f) + (w - c)(1 + r_f) \frac{\partial q}{\partial w} \quad (12)$$

$$\frac{\partial^2 \pi_S}{\partial w^2} = 2(1 + r_f) \frac{\partial q}{\partial w} + (w - c)(1 + r_f) \frac{\partial^2 q}{\partial w^2} \quad (13)$$

把式(9)、(10)代入式(13)化简可知,生产商期望利润 π_S 是关于批发价格 w 的凹函数,存在最优的批发价格 w^* 使得生产商期望利润 π_S 能够取得最大值,即有生产商期望利润 π_S 满足关于批发价格 w 的一阶条件: $\frac{\partial \pi_S}{\partial w} = 0$,从而得:

$$q(1 + r_f) + (w - c)(1 + r_f) \frac{\partial q}{\partial w} = 0 \quad (14)$$

再把式(9)代入式(14)化简可得生产商的最优批发价格 w^* :

$$w^* = \frac{q^* f(q^*) + c(2 + r_f) + rcn(A)}{(2 + r_f) + rn(A) - r^2 c q^* m(A)} \quad (15)$$

命题2:当 $\sqrt{\Delta} \geq 4mcq - n$ 时,批发价格是关于银行利率的增函数;当 $\sqrt{\Delta} < 4mcq - n$ 时,在 $r \in \left(-\frac{n + \sqrt{\Delta}}{4mcq}\right)$ 时批发价格是关于银行利率的增函数,在 $r \in \left(-\frac{n + \sqrt{\Delta}}{4mcq}, 1\right)$ 时批发价格是关于银行利率的减函数。其中 $\Delta = n^2 + 4(mcq) \cdot (2 + r_f) > 0$ 。

证明:根据隐函数求导法则,对式(15)两边同时求批发价格 w 关于银行利率 r 的一阶偏导数,整理后得:

的函数,记:

$$g(r) = -mcqr^2 + nr + (2 + r_f) \tag{17}$$

由式(17)可知,新的函数 $g(r)$ 是关于银行利率 r 的一元二次函数,且开口向下。根据函数的基本性质知,函数的 $\Delta = n^2 + 4(mcq) \cdot (2 + r_f) > 0$,从而可以判断 $g(r)$ 关于银行利率 r 有 2 个根,即:

$$r_{1,2} = \frac{-n \pm \sqrt{\Delta}}{-4mcq} \tag{18}$$

又因为 $\sqrt{\Delta} = \sqrt{n^2 + 4(mcq) \cdot (2 + r_f)} > n$,则 $-n + \sqrt{\Delta} > 0$,这样银行利率就有一个存在负值,故把其负根 r_1 舍去,留下一个正根 $r_2 = \frac{n + \sqrt{\Delta}}{4mcq}$ 。根据函数的性质可知,若 $r_2 \geq 1$,函数 $g(r)$

(r)在 $r \in (0,1)$ 时恒大于 0,恒有 $\frac{\partial w}{\partial r} > 0$ 成立,即批发价格是关于银行利率的增函数。若 $r_2 < 1$,函数 $g(r)$ 在 $r \in (0,r_2)$ 时有 $g(r) > 0$,即批发价格是关于银行利率的增函数;函数 $g(r)$ 在 $r \in (r_2,1)$ 时有 $g(r) < 0$,即批发价格是关于银行利率的减函数。命题 2 证毕。

命题 2 表明,在银行利率增大时,零售商在相同的订货环境里就会额外多支付利率增大部分的利息,零售商为了获得较多的期望利润,其就会改变目前这种订货环境,尽可能的多订货,而广大的农产品生产商了解银行利率较高时,资金约束零售商还要贷款来订购仅有的农产品,这时生产商就会提高批发价格,因为生产商认为零售商会借充足的资金,这样就会形成恶性循环,生产商有“趁火打劫”的行为,反而不利于农产品市场的问题。一旦银行把借款利率提得太高,零售商如果贷款过多就会产生支付困难,甚至破产的风险,这时资金约束零售商就会选择少贷款,尽量使用自己的初始资金来订购农产品,这样,零售商就会压低进货价格,即要求生产商以较低的批发价格卖给零售商。

3 算例

假设某生鲜农产品的生产成本 $c = 0.2$,批发价格 $w = 0.4$,市场销售价格 $p = 1$,自有资金 $B_0 = 70$,无风险利率 $r_f = 5\%$,该产品市场需求 x 服从 $[0,1\ 000]$ 的均匀分布,其相应分布函数和密度函数分别为:

$$F(x) = \frac{x}{1\ 000}, f(x) = \frac{1}{1\ 000}$$

图 1 表明,资金约束零售商的订货量与外部银行贷款利率有关,先与银行利率负相关,然后在之后与银行利率正相关,即在银行贷款利率处于 $(0,0.289)$ 之间时,零售商订货量是关于银行利率的减函数,随着银行利率的增大而变小;在银行利率处于 $(0.289,1)$ 之间时,零售商订货量是关于银行利率的增函数,随着银行利率的增大而增大,进一步验证了命题 1 的结论。

图 2 表明,外部银行贷款利率的变化也会对生产商的批发价格产生影响。当银行利率大于 1 时,农产品生产商的批发价格与银行利率成正比例关系,即批发价格随着银行利率的增大而增大,这种现象可以解释为零售商为了摆脱资金约束的困境,不管银行利率有多高,哪怕去借高利贷也要做成

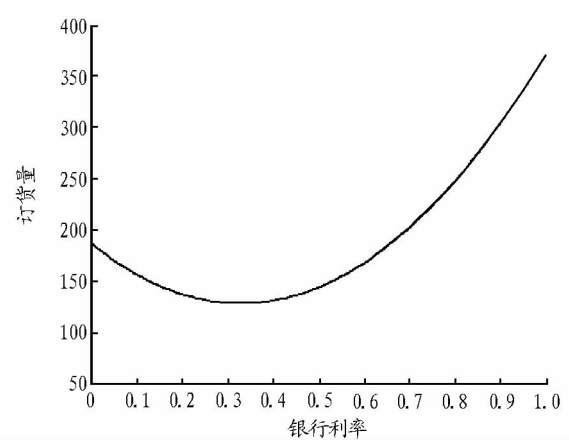


图 1 零售商订货量与银行利率之间的关系

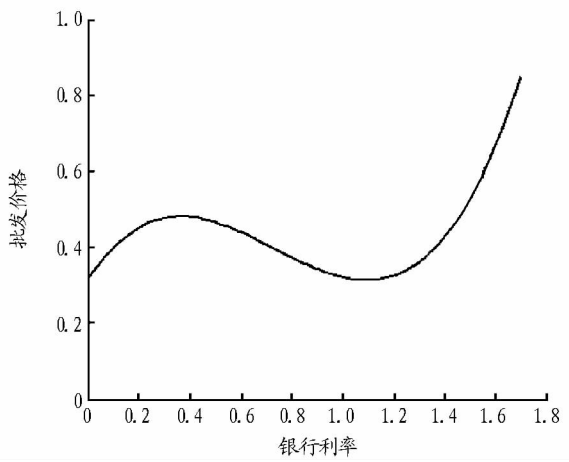


图 2 生产商批发价格与银行利率之间的关系

此项买卖,因为农产品比较稀有,稀有就有更高的利润可图;但生产商生产的农产品比较稀缺,零售商也只有从此生产商中采购农产品,物以稀为贵,农产品生产商就会抬高批发价格。当银行利率小于 1 时,农产品生产商的批发价格与银行利率先成正比例关系后成反比例关系,即农产品的批发价格先随着银行利率的增大而增大,后随着银行利率的增大而减少。在银行利率介于 $(0,1)$ 之间时,银行有个最优的银行利率,即 $r^* = 0.371$ 属于 $(0.2,0.4)$ 之间,这也比较符合银行的现实贷款利率。所以,银行利率在 $(0,0.371)$ 时,农产品的批发价格是银行利率的增函数,即农产品批发价格随着银行利率的增大而增大;银行利率在 $(0.371,1)$ 时,农产品的批发价格是银行利率的减函数,即农产品批发价格随着银行利率的增大而减少,进一步验证了命题 2 的结论。

4 结论

根据生鲜农产品具有销售周期较短、容易变质、具有较大的易腐易损性的特点,该研究考虑由单一农产品生产商和资金约束零售商组成的二级供应链系统,分析了零售商采取外部贷款策略下银行利率对订货和批发价格的影响问题。研究表明,当银行利率介于 $(0,0.289)$ 时农产品订货量是关于银行利率的减函数,即农产品订货量随着银行利率的增大而减少;当银行利率介于 $(0.289,1)$ 时,农产品订货量是关

续发展能力评价模型中,得到 2012 年黑龙江省村镇银行可持续发展能力的综合得分,具体村镇银行的可持续发展能力综合得分及排名见表 2。

表 2 2012 年黑龙江省村镇银行可持续发展能力综合评价结果

村镇银行	可持续发展能力综合得分	排名
东宁润生	1.852 461	4
杜尔伯特润生	1.621 451	5
巴彦融兴	3.416 175	1
依安润生	1.247 147	6
双城惠民	1.895 323	3
延寿融兴	-4.468 700	13
五常惠民	0.532 817	8
集贤润生	0.840 810	7
克山润生	2.557 879	2
兰西农商	-2.373 620	11
海伦惠丰	-1.884 050	10
桦川融兴	-4.054 920	12
五大连池惠丰	-1.182 780	9

由表 2 可知,2012 年黑龙江省村镇银行的可持续发展能力比较式为:巴彦融兴>克山润生>双城惠民>东宁润生>杜尔伯特润生>依安润生>集贤润生>五常惠民>五大连池惠丰>海伦惠丰>兰西农商>桦川融兴>延寿融兴;其中巴彦融兴、克山润生、双城惠民村镇银行的可持续发展能力综合得分具有显著的优势,兰西农商、桦川融兴、延寿融兴村镇银行的可持续发展能力综合得分较低。

3 黑龙江省村镇银行可持续发展能力提升对策

根据评价结果,结合对第一主成分的分析,提出村镇银行提升可持续发展能力的具体建议。

3.1 提高社会认可度 良好的信誉,蕴藏着巨大的财富。村镇银行可以借助公益活动,全方位、多角度加大村镇银行宣传,在报刊上刊登服务“三农”、服务中小企业的信息报道,在电视台播放企业形象宣传片,在各大网络媒体图文并茂进行宣传,在乡镇主要街道设立大型跨街户外广告等,有效提升公众对村镇银行的认知度。同时,强化日常宣传,制作宣传册及业务宣传单,通过网点营业柜面、组织员工上街、客户

经理进村入户发放宣传单等形式,让农民充分了解村镇银行的情况,接受村镇银行的金融服务。

3.2 创新金融产品 村镇银行要培养创新精神和创造活力,根据自身的特点、规模以及人员素质选择相适应的业务,推出适用性、针对性更强的金融产品和服务。如扩展农村的住房贷款、生活消费品贷款、教育消费贷款等农村消费贷款业务,积极推进“专业合作社+农户”贷款、“小企业动产抵押贷款”等贷款新品种,推广金融超市“一站式”服务,提供技术指导和技术培训。只有这样,村镇银行才能在农村金融市场开拓出自己的新局面,在支持“三农”的情况下,实现经济效益与社会效益的双赢。

3.3 提升客户满意度 充分利用村镇银行灵活、快捷、便利的优势,加快业务拓展,摆脱陈旧经营理念和管理方式的束缚,创造出适合自身发展和新农村建设的新管理、新举措、新业务、新产品,扩展自身发展空间,是村镇银行可持续发展的动力和关键所在。村镇银行必须改变以往“坐等上门”的经营模式,主动出击,主动上门,主动营销,深入农村和农户,通过走访了解发现客户,通过调查甄别选准客户,通过面对面的交谈开发潜在客户。主动营销可以改善村镇银行在农民心目中的形象,密切与当地政府的联系,产生良好的品牌形象和社会影响,巩固自身在农村金融市场的地位。另一方面,可以加强对农户的了解,掌握农户的信贷需求,进而根据客户的不同需求设计相适应的金融产品,形成适于农村资金需求的特色经营模式,促进信贷业务的快速发展。

参考文献

[1] 龚云华. 创新和完善农村金融服务支持体系研究[M]. 北京:中国金融出版社,2009.

[2] 王曙光. 产权和治理结构约束、隐性担保与村镇银行信贷行为[J]. 经济体制改革,2009(3):76-79.

[3] 赵志刚,巴曙松. 我国村镇银行的发展困境与政策建议[J]. 新金融,2011(1):40-44.

[4] 孙璐,刘健,范亚东. 黑龙江省村镇银行发展调查研究[J]. 安徽农业科学,2012(7):4311-4313.

[5] 孙璐,刘健,范亚东. 黑龙江省村镇银行发展中存在的问题及完善对策[J]. 东北农业大学学报,2012(4):19-22.

[6] PERAKIS G, ROELS G. The price of anarchy in supply chains: quantifying the efficiency of price-only contracts [J]. Management Science, 2007, 53 (8): 1249-1268.

[7] KOUVELIS P, ZHAO W H. The newsvendor problem and price-only contract when bankruptcy cost exist [J]. Production and Operations Management, 2010, 20(6): 921-936.

[8] CACHON G. Supply chain coordination with contracts [R]. Working paper, University of Pennsylvania Philadelphia, Pennsylvania, 2002.

[9] 马蓉, 马俊, 王亚涛. 需求依赖价格环境下的批发价格契约 [J]. 工业工程, 2011(3): 92-105.

[10] 张鸽, 王炬香, 赵龙. 基于批发价格契约的供应链质量成本分担合同研究 [J]. 物流科技, 2013(10): 86-89.

[11] 刘层层, 楚永杰, 卜宪敏. 基于 Nash 协商模型的批发价格契约 [J]. 洛阳理工学院学报: 社会科学版, 2013, 28(2): 26-29.

[12] BUZACOTT J A, ZHANG R Q. Inventory management with asset based financing [J]. Management Science, 2004, 50(9): 1274-1292.

[13] DADA M, HU Q. Financing newsvendor inventory [J]. Operations Research Letters, 2008, 36: 569-573.

(上接第 3069 页)

于银行利率的增函数,即农产品订货量随着银行利率的增大而增大。而当银行利率介于(0,0.371)时,农产品批发价格是关于银行利率的增函数,即农产品批发价格随着银行利率的增大而增大;当银行利率介于(0.371,1)时,农产品批发价格是关于银行利率的减函数,即农产品批发价格随着银行利率的增大而减少。最后,借助算例,模拟仿真了上述关系的变化性,对农产品供应链管理实践具有参考价值。

参考文献

[1] BRESNAHAN T, REISS P C. Dealer and manufacturer margins [J]. Rand Journal of Economics, 1985, 16(2): 253-268.

[2] LARIVIERE M A, PORTEUS E L. Selling to the news vendor: An analysis of price only contracts [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2001, 3(4): 293-305.