

樊 苗,曹武军. 期权契约对生鲜农产品三级供应链协调机制的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(9):516-519.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.144

期权契约对生鲜农产品三级供应链协调机制的影响

樊 苗¹, 曹武军²

(1. 郑州铁路职业技术学院, 河南郑州 450052; 2. 郑州大学, 河南郑州 450001)

摘要:将期权契约引入到生鲜农产品三级供应链中,考虑到生鲜农产品的需求受产品新鲜度的影响,研究了期权契约对生鲜农产品三级供应链协调问题。首先构建了集中决策下供应链系统最优决策模型,分析集中决策下生鲜农产品的最优订购策略;然后在分散决策下,考虑生鲜农产品的价值损耗成本,引入了期权契约和价值损耗成本共担契约,分析了供应链协调情况下,期权契约定价参数与价值损耗的关系。最终通过算例分析,验证了考虑价值损耗因素,期权契约可以实现生鲜农产品三级供应链协调,且在期权契约定价参数中期权购买价格受到价值损耗因素的影响,期权执行价格与价值损耗因素无关。

关键词:三级供应链协调;生鲜农产品;期权契约;定价参数;价值损耗

中图分类号: F323.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)09-0516-04

生鲜农产品具有易腐败、不易保存的特点^[1],因而在生鲜农产品运输和后期销售过程中,常会发生一定损耗。有关生鲜农产品的研究逐渐得到重视^[2-4],尤其是如何实现供应链协调、降低损耗、减少成本以及控制风险的研究具有重大的现实意义和实践意义。王道平等研究了在产出不确定情况下的二级农产品供应链协调问题^[5];但斌等尝试用新鲜度来表征价值损耗,并在此基础上研究了二级生鲜农产品供应链协调问题^[6];杨书萍研究了考虑损耗和新鲜度影响的情况下,收益共享契约对三级供应链协调问题^[7];侯玉梅等在考虑有风险厌恶的情况下,生鲜农产品三级供应链协调与优化问题^[8];曹武军等研究了收益共享契约对生鲜农产品二级供应链协调的影响^[9];张晓林等研究了基于风险规避条件下,收益共享契约对生鲜农产品二级供应链协调的影响^[10]。大部分学者对生鲜农产品供应链协调的研究局限于二级供应链的基础上,且运用期权契约对供应链协调问题的研究少之又少。本研

究将期权契约引入到生鲜农产品三级供应链协调机制中,并考虑价值损耗因素,研究期权契约定价参数与价值损耗的关系,以期制定生鲜农产品三级供应链定价策略提供参考。

1 模型描述与假设

以由单个供应商—分销商—零售商组成的生鲜农产品三级供应链为研究对象,供应链上的各个成员相互追逐自身利益的最大化,且风险中性。在生鲜农产品三级供应链中,分销商 B 向供应商 A 采购产品,再通过零售商 C 将生鲜农产品投入市场,整个供应链中存在 2 个交易过程。本研究将由分销商、零售商组成的二级供应链看成 1 个子系统,首先是供应商与子系统先进行期权契约交易(w_1, w_2),然后在子系统中,分销商与零售商再进行期权契约交易(w_3, w_4)。

本研究中符号含义如下: p 为单位产品的市场销售价格; c_i 为单位产品生产成本, $i = A, B, C$; s_i 为单位产品缺货成本; v_i 为单位产品的残值; w_1, w_3 为单位产品的期权购买价格; w_2, w_4 为单位产品的期权执行价格; α 为供应商利益占整体利益的比例; β 为零售商利益占整体利益的比例; φ 为零售商承担的价值损耗成本比例; Q 为期权购买量; x 为面临的市场需求; $F(x)$ 为市场需求分布函数; $f(x)$ 为市场需求密度函数;

收稿日期:2016-01-24

基金项目:河南省高校重点科研项目(编号:15A630082)。

作者简介:樊 苗(1990—),女,河南南阳人,硕士,助教,主要从事供应链协调研究。E-mail:269593738@qq.com。

工大学,2011。

[14] Cao Y, Zhou W, Wang J, et al. Comparative on regional cultivated land intensive use based on principal component analysis and analytic hierarchy process in Three Gorges Reservoir Area[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2010, 26(6): 291-296.

[15] Chen W, Wu Q. Evaluation of cultivated land intensive use considering land quality differences[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2013, 29(10): 244-253.

[16] 张 琳, 张凤荣, 吕盼忠, 等. 耕地利用集约度的变化规律研究[J]. 中国农业科学, 2008, 41(12): 4127-4133.

[17] 方创琳, 马海涛. 新型城镇化背景下中国的新区建设与土地集约利用[J]. 中国土地科学, 2013, 27(7): 4-9.

[18] 孟 鹏, 郝晋珉, 周 宁, 等. 新型城镇化背景下的工业用地集约利用评价研究——以北京亦庄新城为例[J]. 中国土地科学, 2014, 28(2): 83-89.

[19] 彭 冲, 陈乐一, 韩 峰. 新型城镇化与土地集约利用的时空演变及关系[J]. 地理研究, 2014, 33(11): 2005-2020.

[20] 张樾樾. 我国城市化水平综合评价指标体系研究[J]. 中国海洋大学学报: 社会科学版, 2010(1): 60-64.

[21] 李长亮. 我国城市化水平测算方法的科学性研究[J]. 经济纵横, 2013(2): 65-70.

[22] 崔娟娟, 季文光. 基于 AHP 的土地集约利用水平模糊综合评价[J]. 水土保持研究, 2011, 18(4): 122-125.

[23] 骆正清, 杨善林. 层次分析法中几种标度的比较[J]. 系统工程理论与实践, 2004, 24(9): 51-60.

Λ 为两者之间取最小值; $[\]^+$ 为括号内的数为正数时的取值。

本研究假定信息完全对称,供应链成员之间不存在私有信息,并且供应链中各成员在进行产品决策时是风险中性和理性的,即他们根据期望利润最大化来进行决策,零售商根据市场需求决定产品订购量,并据此制定最佳决策。

2 模型构建与求解

2.1 集中决策下生鲜农产品供应链系统收益模型

在集中决策下,由单个供应商—分销商—零售商组成的生鲜农产品三级供应链系统中,供应链系统的整体收益可以表示为:

$$\Pi_D = p \cdot E(QAx) - cQ - sE(x - Q)^+ + vE(Q - x)^+ - h(\lambda) \quad (1)$$

式中: $p \cdot E(QAx)$ 表示销售产品所产生的期望收益; cQ 表示产品的生产成本; $sE(x - Q)^+$ 表示产品的缺货成本; $vE(Q - x)^+$ 表示剩余产品的残值; $h(\lambda)$ 表示生鲜产品的价值损耗成本。

构造价值损耗函数: $\lambda(t) = \int \theta(t) = -\ln \theta \cdot \theta'$,用来表述价值损耗的衰减规律^[11],其中 θ 为新鲜度,并且 $\theta \in [0, 1]$ 。价值损耗成本 $h(\lambda)$ 可以表示为 $\frac{1}{2}\lambda(t)pQT^2$ 。

将式(1)化简可得:

$$\begin{aligned} \Pi_D &= \int_0^Q [px + v(Q - x)]F(x)dx - cQ + p \int_Q^\infty QF(x)dx - \\ &s \int_Q^\infty (x - Q)F(x)dx - h(\lambda) = - (p - v + s) \int_Q^\infty F(x)dx + \\ &(p - c + s)Q - \frac{1}{2}\lambda(t)pQT^2 \end{aligned} \quad (2)$$

根据上式的一阶、二阶条件可得,集中决策下最佳订货量为:

$$Q_D^* = F^{-1}\left(\frac{p - c + s - 1/2\lambda(t)pT^2}{p - v + s}\right) \quad (3)$$

式中: $c = c_A + c_B + c_C$, $v = v_A + v_B + v_C$, $s = s_A + s_B + s_C$ 。

2.2 分散决策下期权契约协调机制设计

2.2.1 供应商与子系统之间的期权契约供应链模型 在单个供应商—分销商—零售商组成的生鲜农产品3级供应链中,存在3个供应链成员、2个交易过程。本研究将由分销商、零售商组成的二级供应链看成1个子系统,首先是供应商与子系统进行期权契约交易,然后在子系统中,分销商与零售商再进行期权契约交易。那么供应商与子系统的具体交易过程如下。首先,供应商和子系统直接信息共享,子系统先对市场需求进行预测,根据其预测的需求量决定产品订购量、期权购买价格和执行价格(w_1, w_2)。其次,供应商在明确市场需求信息后,根据签订的期权契约约定的订购量供应产品,以单位期权的执行价格 w_2 向子系统供应产品,并承担相应的期权购买费用 w_1 。如果期权的订购量不能满足市场需求,供应商、子系统分别承担相应的缺货成本;如果期权订购量超过了市场需求,分别获得超出产品的残值。

子系统的期望收益为:

$$\Pi_{BC} = (p - w_2)E(QAx) + w_1Q - c_BQ - c_CQ - (s_B + s_C)E(x - Q)^+ + (v_B + v_C)E(Q - x)^+ - h(\lambda) \quad (4)$$

对式(4)化简可得:

$$\Pi_{BC} = - (p - w_2 - v_B - v_C + s_B + s_C) \int_0^Q F(x)dx + (p -$$

$$w_2 + w_1 - c_B - c_C + s_B + s_C)Q - \frac{1}{2}\lambda(t)pQT^2 \quad (5)$$

根据上式的一阶、二阶条件可得,期权契约下,子系统的最佳订货量为:

$$Q_{BC}^* = F^{-1}\left(\frac{p - w_2 + w_1 - c_B - c_C + s_B + s_C - 1/2\lambda(t)pT^2}{p - w_2 - v_B - v_C + s_B + s_C}\right) \quad (6)$$

供应商的期权收益为:

$$\Pi_A = w_2E(QAx) - c_AQ - w_1Q - s_AE(x - Q)^+ + v_AE(Q - x)^+ \quad (7)$$

对式(7)化简可得:

$$\Pi_A = - (w_2 - v_A + s_A) \int_0^Q F(x)dx + (w_2 - w_1 - c_A - s_A)Q \quad (8)$$

根据上式的一阶、二阶条件可得,期权契约下,供应商的最佳订货量为:

$$Q_D^* = F^{-1}\left(\frac{w_2 - w_1 - c_A + s_A}{w_2 - v_A + s_A}\right) \quad (9)$$

2.2.2 分销商与零售商之间的期权契约供应链模型 在分销商与零售商组成的二级供应链子系统中,两者的具体交易过程如下。首先,分销商和零售商直接信息共享,零售商先对市场需求进行预测,根据其预测的需求量决定产品订购量、期权购买价格和执行价格(w_3, w_4)。其次,零售商在明确市场需求信息后,分销商根据签订的期权契约约定的订购量制造产品,以单位期权的执行价格 w_4 向零售商出售产品,并承担相应的期权购买费用 w_3 。如果期权的订购量不能满足市场需求,分销商、零售商分别承担相应的缺货成本;如果期权订购量超过了市场需求,分销商、零售商分别获得相应的残值。

在分销商、零售商的收益模型中,进一步引入价值损耗成本共担契约,即生鲜产品在销售过程中产生的价值损耗成本由分销商、零售商共同承担,令参数 $\varphi(0 < \varphi < 1)$ 表示零售商承担的价值损耗成本比例,则分销商分摊的比例为 $(1 - \varphi)$ 。

零售商的期望收益为:

$$\Pi_C = (p - w_4)E(QAx) + w_3Q - c_CQ - s_CE(x - Q)^+ + v_CE(Q - x)^+ - \varphi h(\lambda) \quad (10)$$

对式(10)化简可得:

$$\begin{aligned} \Pi_C &= - (p - w_4 - v_C + s_C) \int_0^Q F(x)dx + (p - w_4 + w_3 - \\ &c_C + s_C)Q - \frac{1}{2}\varphi\lambda(t)pQT^2 \end{aligned} \quad (11)$$

根据上式的一阶、二阶条件可得,期权契约下,零售商的最佳订货量为:

$$Q_C^* = F^{-1}\left(\frac{p - w_4 + w_3 - c_C + s_C - 1/2\varphi\lambda(t)pT^2}{p - w_4 - v_C + s_C}\right) \quad (12)$$

分销商的期望收益为:

$$\Pi_B = (w_4 - w_2)E(QAx) - c_BQ - w_3Q + w_1Q - s_BE(x - Q)^+ + v_BE(Q - x)^+ - (1 - \varphi)h(\lambda) \quad (13)$$

对式(13)化简可得:

$$\begin{aligned} \Pi_B &= - (w_4 - w_2 - v_B + s_B) \int_0^Q F(x)dx + (w_4 - w_3 - w_2 + \\ &w_1 - c_B + s_B)Q - \frac{1}{2}(1 - \varphi)\lambda(t)pQT^2 \end{aligned} \quad (14)$$

根据上式的一阶、二阶条件可得,期权契约下,分销商的最佳订货量为:

$$Q_D^* = F^{-1} \left(\frac{w_4 - w_3 - w_2 + w_1 - c_B + s_B - 1/2(1-\varphi)\lambda(t)pT^2}{w_4 - w_2 - v_B + s_B} \right). \quad (15)$$

本研究假设供应商获得的利润占供应链整体利润的比例为 α ,零售商获得的利润占供应链整体利润的比例为 β ,也就是说 $\Pi_A = \alpha\Pi_D$, $\Pi_C = \beta\Pi_D$,其中 $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$, $\alpha + \beta < 1$ 。

3 生鲜农产品三级供应链协调及期权约定价参数的确定

实现生鲜农产品三级供应链协调的实质是通过设置一定的激励机制,使各供应链成员在分散决策下的期望收益能够接近或达到集中决策下供应链系统的整体收益水平^[13]。本研究首先通过供应商与由分销商、零售商组成的二级供应链子系统之间设置期权约定价参数,实现三级供应链的整体协调;然后在二级供应链子系统中,分销商-零售商设置合理的期权约定价参数,实现子系统供应链的协调。

定理1:通过期权约定价参数实现生鲜农产品三级供应链协调,其期权约定价参数 (w_1, w_2) 必须满足下列关系:

$$\begin{cases} w_1 = v_A - c_A + \alpha(c - v + 1/2\lambda(t)pT^2) \\ w_2 = v_A - s_A + \alpha(p - v + s) \end{cases} \quad (16)$$

证明:供应商与子系统之间设计的期权约定价参数为 (w_1, w_2) ,为了实现供应链的协调,就要使集中决策下的最优决策与期权约定价条件下的最优决策分别相等,即必须满足:

$$\begin{cases} Q_D^* = Q_{BC}^* \\ Q_D^* = Q_A^* \end{cases}, \text{即} \begin{cases} \frac{p + s - c - 1/2\lambda(t)pT^2}{p + s - v} = \frac{p - w_2 + w_1 - c_B - c_C + s_B + s_C - 1/2\lambda(t)pT^2}{p - w_2 - v_B - v_C + s_B + s_C} \\ \frac{p + s - c - 1/2\lambda(t)pT^2}{p + s - v} = \frac{w_2 - w_1 - c_A + s_A}{w_2 - v_A + s_A} \end{cases} \quad (17)$$

且 $\Pi_A = \alpha\Pi_D$,综合以上得证。

定理2:通过期权约定价参数实现生鲜农产品三级供应链协调,其期权约定价参数 (w_3, w_4) 必须满足下列关系:

$$\begin{cases} w_3 = c_C - v_C - \beta(c - v) + 1/2(\varphi - \beta)\lambda(t)pT^2 \\ w_4 = p - v_C + s_C - \beta(p - v + s) \end{cases} \quad (18)$$

证明:零售商与分销商之间设计的期权约定价参数为 (w_3, w_4) ,为了实现供应链的协调,就要使得集中决策下的最优决策与期权约定价条件下的最优决策分别相等,即必须满足:

$$\begin{cases} Q_D^* = Q_C^* \\ Q_D^* = Q_B^* \end{cases} \quad (19)$$

即:

$$\begin{cases} \frac{(p + s - c - 1/2\lambda(t)pT^2)}{p + s - v} = \frac{p - w_4 + w_3 - c_C + s_C - 1/2\varphi\lambda(t)pT^2}{p - w_4 - v_C + s_C} \\ \frac{p + s - c - 1/2\lambda(t)pT^2}{p + s - v} = \frac{w_4 - w_3 - w_2 + w_1 - c_B + s_B - 1/2(1-\varphi)\lambda(t)pT^2}{w_4 - w_2 - v_B + s_B} \end{cases} \quad (20)$$

且 $\Pi_C = \beta\Pi_D$,综合以上得证。

由定理1、定理2可知,期权约定价参数中,期权购买价格 w_1, w_3 均受生鲜农产品中价值损耗因素的影响,而期权执行价格 w_2, w_4 均与价值损耗因素无关。

推论1:期权约定价参数 (w_1, w_2) 与 (w_3, w_4) 满足下列关系:

$$\begin{cases} w_3 = c_C - v_C + 1/2\varphi\lambda(t)pT^2 + \frac{\beta}{\alpha}(v_A - c_A - w_1) \\ w_4 = p - v_C + s_C - \frac{\beta}{\alpha}(w_2 - v_A + s_A) \end{cases} \quad (21)$$

证明:由定理1、定理2可得出推论1,证毕。

由推论1中的式(21)可知,无论是供应商与子系统之间的期权契约,还是制造商与销售商之间的期权契约,在生鲜农产品期权约定价参数中,一方制定的期权购买价格受另一方制定的期权购买价格和价值损耗因素的影响,一方制定的期权执行价格受另一方制定的期权执行价格的影响。

4 算例分析

假设某分销商B从某供应商A采购生鲜农产品,再通过某零售商C将生鲜农产品投入市场,市场需求为 $x \sim U(0, 200)$,该供应链系统中的相关参数见表1。

表1 三级供应链系统中的参数取值

参数	取值
c_A	10
c_B	25
c_C	20
v_A	15
v_B	20
v_C	15
s_A	10
s_B	20
s_C	15
α	0.3
β	0.4
φ	0.5
p	35

根据本研究提供的相关模型,由 $\lambda(t) = f[\theta(t)] = -\ln \theta \cdot \theta'$ 可以得到图1。

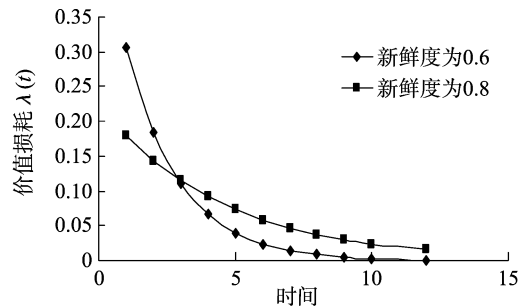


图1 新鲜度为0.6、0.8时的价值损耗值

由图1可知,新鲜度为0.6时的价值损耗值相对于新鲜度为0.8时的价值损耗值变化幅度更大。对于生鲜农产品来说,其越不新鲜,价值损耗程度就越大,从而验证了关于价值损耗随时间变化情况的假设是与实际相符的。

利用Matlab软件对式(1)、(4)、(10)、(13)、(16)~(21)进行计算,可以得到表2、表3、表4。

由表2可见,无论是供应商与子系统之间的期权契约 (w_1, w_2) ,还是零售商与分销商之间的期权契约 (w_3, w_4) ,期权约定价参数中的期权购买价格 w_1, w_3 均受到价值损耗因素的影响;而期权约定价参数中的期权执行价格 w_2, w_4 与价值损耗因素无关。并且生鲜农产品新鲜度越低,价值损耗程度越大,期权购买价格的调整幅度也相对较大,说明随着销售的进行,生鲜农产品越来越不新鲜,零售商应及时调整期权购买价格,有效刺激市场需求。

表 2 不同销售期的期权契约参数取值

t	w_1		w_2		w_3		w_4	
	$\theta=0.6$	$\theta=0.8$	$\theta=0.6$	$\theta=0.8$	$\theta=0.6$	$\theta=0.8$	$\theta=0.6$	$\theta=0.8$
1	8.11	7.44	14	14	3.54	3.31	23	23
2	7.47	7.25	14	14	3.32	3.25	23	23
3	7.08	7.10	14	14	3.19	3.20	23	23
4	6.85	6.98	14	14	3.12	3.16	23	23
5	6.71	6.88	14	14	3.07	3.13	23	23
6	6.63	6.80	14	14	3.04	3.10	23	23
7	6.58	6.75	14	14	3.03	3.08	23	23
8	6.55	6.70	14	14	3.02	3.07	23	23

由表 3、表 4 可以看出,在不同销售期,供应商、分销商、零售商的期望收益之和始终与集中决策下供应链的整体利益相等,即 $\Pi_A + \Pi_B + \Pi_C = \Pi_D$;且分销商、零售商的期望利益之和始终与子系统的期望利益相等,即 $\Pi_B + \Pi_C = \Pi_{BC}$ 。说明通过供应商与子系统之间的期权契约(w_1, w_2)和零售商与分销商之间的期权契约(w_3, w_4)可以实现三级供应链的协调。

表 3 新鲜度为 0.6 时不同销售期的供应链成员利润情况

t	Q	Π_A	Π_B	Π_C	Π_{BC}	Π_D
1	130.91	385.59	385.59	514.11	899.70	1 285.29
2	145.21	474.45	474.45	632.60	1 107.05	1 581.50
3	153.79	532.18	532.18	709.58	1 241.76	1 773.94
4	158.94	568.41	568.41	757.89	1 326.30	1 894.71
5	162.03	590.73	590.73	787.64	1 378.37	1 969.10
6	163.89	604.32	604.32	805.76	1 410.08	2 014.40
7	165.00	612.55	612.55	816.74	1 429.29	2 041.84
8	165.67	617.52	617.52	823.35	1 440.87	2 058.39

表 4 新鲜度为 0.8 时不同销售期的供应链成员利润情况

t	Q	Π_A	Π_B	Π_C	Π_{BC}	Π_D
1	145.84	478.56	478.56	638.08	1 116.64	1 595.20
2	150.00	506.29	506.29	675.05	1 181.34	1 687.63
3	153.34	529.03	529.03	705.37	1 234.40	1 763.43
4	156.00	547.58	547.58	730.11	1 277.69	1 825.27
5	158.14	562.66	562.66	750.21	1 312.87	1 875.53
6	159.84	574.86	574.86	766.49	1 341.35	1 916.21
7	161.21	584.72	584.72	779.63	1 364.35	1 949.07
8	162.29	592.67	592.67	790.23	1 382.90	1 975.57

生鲜农产品销售季节刚开始时,生鲜农产品很新鲜,获得的利润较大;生鲜农产品价值损耗程度在开始时变化幅度比较明显,随着时间延长,其价值损耗程度变化越来越不明显;不同新鲜度的农产品,在销售季节末,利润差别也越来越不明显。随着生鲜农产品销售的进行,产品越来越不新鲜,会导致顾客减少,因此供应链成员应及时调整期权购买价格,促使各方合作,并及时确定最优的订购量,保证各方利益不受损失,有效刺激市场需求,使其利润有所提升。

5 结论与讨论

本研究突破大多学者研究的二级农产品供应链期权契约协调问题,将期权契约的应用拓展到由单个供应商—分销

商—零售商组成的生鲜农产品三级供应链中,并且考虑了生鲜农产品供应链中价值损耗因素的影响,分析了不同决策情况下三级供应链的最优决策问题。研究表明:通过设计期权契约,设置合理的期权契约定价参数,可以实现生鲜农产品三级供应链的协调,并在期权契约定价参数中期权购买价格受到价值损耗因素的影响,期权契约执行价格与价值损耗因素无关。

然而,本研究仅考虑了生鲜农产品供应链中价值损耗因素的影响,对生鲜农产品供应链中其他因素的影响未进行深入研究。此外,本研究没有考虑信息不对称、风险偏好、公平关切等其他情形,这些都可作为下一步研究的方向。

参考文献:

[1]肖勇波,陈 剑,徐小林. 到岸价格商务模式下涉及远距离运输的时鲜产品供应链协调[J]. 系统工程理论与实践,2008,28(2): 19-25,34.

[2]曹武军,曹光美. 供应链环境下基于政府储备的生鲜农产品抛售问题研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(10):408-410.

[3]李 康,郑建国,伍大清. 生鲜农产品冷链物流配送干扰管理研究的思考[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):588-591.

[4]孙 梅,赵越春,李广水. 以大型物流中心为主导的生鲜农产品供应链的构建——南京众彩物流“e 鲜美”项目的启示[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):366-368.

[5]王道平,程 蕾,李 锋. 产出不确定的农产品供应链协调问题研究[J]. 控制与决策,2012,27(6):881-885.

[6]但 斌,陈 军. 基于价值损耗的生鲜农产品供应链协调[J]. 中国管理科学,2008,16(5):42-49.

[7]杨书萍. 时间约束下鲜活农产品三级供应链协调[J]. 中国管理科学,2011,19(3):55-62.

[8]侯玉梅,梁进刚. 有风险厌恶零售商的生鲜农产品三级供应链协调与优化[J]. 国土与自然资源研究,2015(5):64-67.

[9]曹武军,李新艳. 收益共享契约对生鲜农产品双渠道供应链协调研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(11):469-472.

[10]张晓林,李 广. 鲜活农产品供应链协调研究——基于风险规避的收益共享契约分析[J]. 技术经济与管理研究,2014(2): 13-17.

[11]Nahmias S. Perishable inventory theory: a review[J]. Operations Research,1982,30(4):680-708.

[12]曹武军,樊 苗. 农超对接下生鲜农产品的期权契约定价策略[J]. 物流技术,2012,31(5):102-105.

[13]侯琳琳,邱苑华. 论契约的供应链协调管理[J]. 企业经济,2008(4):17-19.