

基于系统动力学的生鲜农产品供应链风险研究

赵胜帅

山东交通学院交通与物流工程学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年6月11日; 录用日期: 2024年7月1日; 发布日期: 2024年7月12日

摘要

随着全球化贸易的不断扩展和消费者对生鲜农产品品质要求的提高, 高效而稳定的供应链管理成为确保食品安全和满足市场需求的关键。由于生鲜农产品具有易腐性、季节性和地域性等特点, 使得供应链系统易面临众多风险。因此, 文章深入探讨生鲜农产品供应链中的风险因素, 识别出关键的风险点, 然后运用SD方法构建动态模型进行模拟, 发现在众多可能影响供应链稳定性的因素中, 供应风险是最为关键和显著的一个, 鉴于此, 提出了一套针对性的风险管理策略, 为生鲜农产品供应链管理提供了见解和思路。

关键词

生鲜农产品, 供应链, 系统动力学, 风险评估, 模型仿真

Research on Supply Chain Risk of Fresh Produce Based on System Dynamics

Shengshuai Zhao

School of Transportation and Logistics Engineering, Shandong Jiaotong University, Jinan Shandong

Received: Jun. 11th, 2024; accepted: Jul. 1st, 2024; published: Jul. 12th, 2024

Abstract

As globalised trade continues to expand and consumer demand for fresh produce quality increases, efficient and stable supply chain management has become the key to ensuring food safety and meeting market demand. Due to the perishable, seasonal and geographical characteristics of fresh agricultural products, the supply chain system is vulnerable to many risks. Therefore, the article discusses the risk factors in the fresh produce supply chain in depth, identifies the key risk points, and then constructs a dynamic model for simulation by using the SD method, and finds that among the many factors that may affect the stability of the supply chain, the supply risk is the most criti-

文章引用: 赵胜帅. 基于系统动力学的生鲜农产品供应链风险研究[J]. 管理科学与工程, 2024, 13(4): 700-708.

DOI: 10.12677/mse.2024.134073

cal and significant one, in view of which, a set of tailored risk management strategies is proposed, which provides insights and ideas for the management of the fresh produce supply chain.

Keywords

Fresh Produce, Supply Chain, System Dynamics, Risk Assessment, Model Simulation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当今这个日益紧密相连的全球化经济格局中, 生鲜农产品供应链确保着食品的质量和安 全, 同时也保障着农产品的及时供应和有效分配, 其高效运作对于保障食品安全、维护市场稳定以及提升消费者满意度具有不可或缺的作用。然而, 生鲜农产品由于其固有的物理和生物学特性, 比如容易损坏和腐烂, 以及生产上的季节性波动, 给整个供应链带来了一系列的挑战和风险。这些风险不仅来源于自然条件的不确定性, 还包括市场需求波动、物流运输效率、信息传递准确性等多方面的挑战。随着信息技术的发展, 特别是 SD (系统动力学)理论的应用, 为分析和模拟复杂系统中的动态行为提供了新的视角和方法, 也为理解和分析生鲜农产品供应链中的各种风险因素, 并采取相应的措施来降低和管理这些风险带来了新的解决思路。

2. 文献综述

有关生鲜农产品供应链的风险管理, 诸多学者进行了相关研究, 取得了丰富的成果。孙海雯、魏娟[1]运用文献研读和定量分析的方法, 识别并提取了前置仓模式下生鲜农产品供应链风险的 12 个影响因素, 通过运用 ISM 研究各因素间的关系及对供应链风险的影响程度, 得出生鲜农产品货损成本、配送路径和市场竞争是核心影响因素的结论并提出相关政策建议。宋聪[2]分析了社区团购背景下生鲜农产品供应链模式, 基于 SCOR 模型识别出社区团购背景下生鲜农产品的供应链风险并提出了相应的风险控制措施。贾江鸣、崔志军、鲁玉军等[3]对生鲜农产品供应链风险因素进行识别, 通过社会网络分析(SNA)技术解析风险网络特征, 探究风险形成的内在机制, 对生鲜农产品供应链风险进行了调整、优化和控制。付焯、严余松、郭茜等[4]为更好反映物流作业时间偏差产生的损耗风险传递情况, 基于物流服务时间约束条件下, 对物流延误造成的超期风险在生鲜农产品供应链中的传递问题进行了分析。胡怡、冯艳刚[5]构建了一个两级生鲜农产品供应链系统, 探讨了在不同决策环境下, 如何确定最佳的订货量, 并设计风险补偿机制优化供应链系统性能。薛景梅、王昂[6]结合社区电商供应链结构与生鲜品类特性, 提出了一个综合性的评估指标体系, 其中包括 4 个一级指标和 21 个二级指标, 并从系统动力学角度对社区电商生鲜品类供应链风险进行仿真评估。肖敏、张思宇[7]构建一个由风险中性的生鲜电子商务零售商和持有不同风险态度的冷链物流供应商组成的生鲜供应链, 结合均值-CVaR 风险度量准则和 Stackelberg 博弈理论, 研究在不同的决策环境中, 冷链物流供应商的风险态度如何塑造其策略选择。张林清、赵忠[8]将风险系统分为三个方面, 通过 SCOR 模型实现对生鲜农产品供应链风险的初步识别, 分析风险产生的原因和后果, 明确各风险因素间的相互作用关系, 为企业识别关键风险因素提供参考依据。周继祥、王勇、邱晗光[9]构建了一个涉及零售商与第三方物流(3PL)提供商之间的博弈模型, 探讨在部分需求信息可获知的情况下,

3PL 采购与零售商自行采购两种不同采购策略对于参与方决策和利润的影响, 以及这些影响如何波及整个供应链系统的利润水平。唐振宇、罗新星、陈晓红[10]运用 CVaR 模型研究了零售商的风险规避程度对供应链决策的影响以及期权契约协调机制, 研究表明仅当零售商的风险规避程度较低时系统协调和帕累托改进才能同时达成。吴洋晖、庞立伟、张振海[11]分析了生鲜农产品供应链质量影响因素, 而后基于 AHP 层次分析法, 定性与定量分析影响生鲜农产品供应链质量的因素, 并提出针对性建议。曹文彬、缪湘磊[12]构建了由零售商、政府和风险厌恶的农户组成的三级供应链, 研究了政府按照种植面积补贴农民(SF)和按照收购量补贴零售商(SR)两种补贴策略对供应链成员最优决策及其目标函数的影响。秦智聃、李保东、林强[13]构建了一个单周期两阶段生鲜农产品供应链, 并引入看涨期权, 研究零售商和供应商的最优订货定价策略。徐旭初、杨威[14]使用扎根理论及社会网络分析等方法, 探究社区团购农产品供应链的风险, 构建风险网络, 找出风险外溢路径。徐爽、蔡鸿明、赵林畅、徐永驰[15]在机器学习算法的基础上, 将贝叶斯算法融入决策树模型, 建立了一种用于农产品供应链风险评估预测的模型。

对现有学术文献进行系统整理和回顾, 可见生鲜农产品供应链以及与之相关的风险问题已经受到了众多学者的关注并取得了丰富的研究成果。然而, 在探讨供应链风险的过程中, 大部分文献都主要集中在物流和库存风险上, 而相对忽视其他同样重要的供应链风险因素。鉴于此, 本文通过对供应链中各环节的风险因素进行深入分析, 构建出 SD 模型, 通过对模型进行仿真实验, 识别最关键、最敏感的风险点, 从而提出有效的供应链风险管理策略。

3. 系统结构与模型描述

3.1. 系统结构

该系统的起点是生鲜农产品生产资料供应商, 负责提供优质的原材料, 通过物流网络, 把原材料有序地运输到生鲜农产品生产商的手中。农产品经过生产商的加工和包装后送往批发商。批发商负责接收来自生产商的产品, 并将其批量销售给个体商户、超市以及电子商务平台。个体商户和商超作为传统销售渠道, 为周边居民提供便利的购物选择。而电子商务平台的兴起, 则为农产品的销售提供了一个全新的线上渠道, 使得消费者可以足不出户, 通过网络下单购买新鲜农产品。农产品从供应链前端到末端的整个流转过程如图 1 所示。

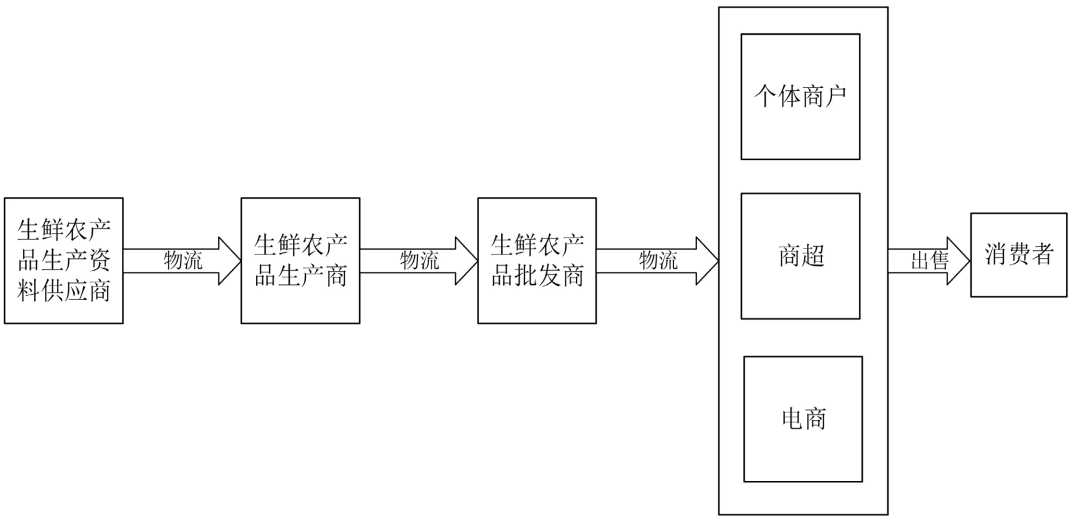


Figure 1. Fresh produce flow process
图 1. 生鲜农产品流转过程

3.2. 影响因素分析

为了深入理解和有效管理生鲜农产品供应链中的潜在风险，通过对现有的学术文献和行业报告进行详尽的梳理和总结，识别出影响供应链的关键风险因素，并对这些因素进行深入分析。其中，在供应环节，质量安全风险和产品投入风险是主要的关注点。其次，在生产环节，生产安全风险和生产管理风险是主要的风险因素。再者，市场风险主要影响因素来自需求变化风险以及价格浮动风险等。

生鲜农产品供应链系统是一个复杂而精细的网络，一旦这个系统中的任何一环出现问题，比如供应不稳定、生产过程出现延误、管理不善或者市场需求的波动，整个供应链的效率都会受到严重影响。因此，需要采取一些合理的补救措施，或者在风险实际影响供应链之前采取相应措施加以预防，以降低潜在损失，并提高整个供应链的弹性。

3.3. 参数与假设

3.3.1. 变量及方程

本文将模型中涉及的主要变量归类为水准变量、速率变量以及辅助变量，表 1 为主要变量方程。

Table 1. Table of equations for variables
表 1. 变量方程表

变量名称	方程设置
与目标期望的差距	目标期望 - 供应链运作效率
供应链运作过程风险	$0.25 * ZIDZ$ (供应风险 + 市场风险 + 生产与管理风险, 15)/供应链风险控制成本
供应链风险控制成本	$0.1 * EXP ((控制率 1 + 控制率 2 + 控制率 3)/3)$
供应风险	$INTEG (发生率 1 * (1 - 控制率 1), 0.5)$
发生率 1	$(产品价格波动风险 + 产品投入风险 + 订单达成风险 + 质量安全风险)/4 * (1 - 控制率 1)$
控制率 1	$2 * DELAY3I ((供应商关系管理 + 供应链信息共享程度)/2, 3, 0)$
质量安全风险	购买资料是否合格
生产与管理风险	$INTEG (发生率 2 * (1 - 控制率 2), 0.5)$
发生率 2	$(冷链物流风险 + 技术风险 + 生产安全风险 + 生产管理风险)/4 * (1 - 控制率 2)$
控制率 2	$2 * DELAY3I ((引入新技术 + 质量管理 + 提高冷链物流能力)/3, 3, 0)$
冷链物流风险	包装及配送问题/2 + 运输及冷藏问题/2
市场风险	$INTEG (发生率 3 * (1 - 控制率 3), 0.5)$
发生率 3	$(信息获取风险 + 合作组织变化风险 + 市场价格变化风险 + 市场需求变化风险 + 竞争对手实力风险)/5 * (1 - 控制率 3)$
控制率 3	$2 * DELAY3I ((供应链信息共享程度 + 强化市场预测能力 + 引入新技术)/3, 3, 0)$
市场需求变化风险	新的消费需求/2 + 替代品/2

3.3.2. 常量设置

在 SD 模型仿真中，整个模型的结构起着决定性的作用，相比之下，常量的大小对于模型的反馈行为以及仿真结果的影响并不显著。因此，本文基于已有的相关文献资料和调查研究做出合理假设。为确保假设既保守又具有一致性，选择 0.75 来表示这些风险在没有采取任何预防措施或缓解策略之前发生的

可能性。该假设不仅为模型提供了一个共同的起点，也利于在模型中进一步探索和分析不同风险因素之间的相互作用，而且也使本文能够在后续的研究中根据实际数据和反馈来调整和优化这一初始设定。

4. SD 模型构建

在对生鲜农产品供应链进行深入研究和分析的基础上，本模型综合考虑了供应链中各个环节的不同功能和作用。这些环节包括生产、加工、运输、储存和销售等，它们在实际操作过程中可能遇到的各种风险因素也得到了充分的考虑。为了更好地理解和管理这些风险，本模型将整个生鲜农产品供应链系统细分为三个主要的风险子系统。

4.1. 子系统分析

1) 供应风险子系统：供应风险子系统以供应风险为水准变量。在这个子系统中，我们分别以发生率 1 和控制率 1 作为流入率和流出率。这意味着，我们关注的是供应风险出现的频率(发生率 1)以及我们能够有效控制这种风险的能力(控制率 1)。通过对这两个参数的监测和调整，我们可以更好地把握供应风险的变化趋势，从而采取相应的措施来降低风险。

2) 生产与管理风险子系统：生产与管理风险子系统与供应风险子系统相似。在这个子系统中，我们以生产与管理风险为水准变量，分别以发生率 2 和控制率 2 作为流入率和流出率。这意味着，我们关注的是生产与管理风险出现的频率(发生率 2)以及我们能够有效控制这种风险的能力(控制率 2)。通过对这两个参数的监测和调整，我们可以更好地把握生产与管理风险的变化趋势，从而采取相应的措施来降低风险。

3) 市场风险子系统：市场风险子系统与前两个子系统类似。在这个子系统中，我们以市场风险为水准变量，分别以发生率 3 和控制率 3 作为流入率和流出率。这意味着，我们关注的是市场风险出现的频率(发生率 3)以及我们能够有效控制这种风险的能力(控制率 3)。通过对这两个参数的监测和调整，我们可以更好地把握市场风险的变化趋势，从而采取相应的措施来降低风险。

同时，系统存在众多辅助变量直接或间接影响着各个速率变量。这些辅助变量可能包括政策法规、市场竞争、技术进步、消费者需求等因素。它们可能会对供应链中的各个环节产生不同程度的影响，从而影响到整个供应链系统的运行效率和稳定性。因此，在实际应用中，我们需要密切关注这些辅助变量的变化，以便及时调整策略，确保供应链系统的高效运行。

总之，本模型通过对生鲜农产品供应链系统的深入分析和研究，综合考虑了各个环节的功能和作用，以及实际操作过程中可能遇到的风险因素。通过将整个系统细分为三个主要的风险子系统，并关注各个子系统的流入率和流出率，我们可以更好地理解和管理这些风险，从而确保供应链系统的高效运行。同时，我们还需要关注众多辅助变量对系统的影响，以便及时调整策略，应对不断变化的市场环境。

4.2. SD 方法介绍

系统动力学(System Dynamics, 简称 SD)是一种极为有效的分析和建模工具，它的核心优势在于能够帮助我们深刻地理解和分析复杂系统中的动态行为以及其中蕴含的各种反馈机制。这种方法论的关键在于，它允许我们通过构建精确的数学模型来模拟现实世界中的系统运作，进而在一个控制和可观察的虚拟环境中，对系统的行为进行观察、分析和预测。系统动力学方法的应用非常广泛，它特别适用于那些涉及多个变量和复杂相互作用的系统。这些系统往往因为其内在的复杂性，使得传统的分析方法难以捕捉其全部特性。例如，在供应链管理领域，系统动力学方法可以帮助我们理解产品从原材料采购到最终消费者手中的整个流程中的各种动态变化，包括库存水平的波动、需求的周期性变化、供应链中的瓶颈

问题等。通过系统动力学方法，我们可以构建出反映现实供应链运作的动态模型。模型一旦建立，我们就可以通过模拟不同的策略和决策，来观察它们对整个供应链系统的影响。这样的模拟不仅可以帮助管理者更好地理解系统的动态特性，还可以用于测试不同的管理策略，以优化整个供应链的性能。

4.3. 系统流量存量图

在本文中，我们采用了系统动力学方法来构建一个供应链系统的模型，并进行了一系列的仿真实验。通过这些仿真实验，我们能够观察到供应链在不同情况下的表现，从而识别出可能影响供应链稳定性和效率的风险因素。这些风险因素可能包括需求波动、供应中断、库存水平异常等，它们都可能对供应链的正常运作造成威胁。通过对这些风险因素进行详细的识别和分析，我们能够更清晰地了解它们对供应链的具体影响，以及它们之间可能存在的相互关系。基于这些分析，我们提出了一系列相应的控制措施，旨在减轻或消除这些风险因素带来的不利影响。这些控制措施可能包括改进库存管理策略、优化供应商选择、增强供应链的透明度和灵活性等。

实施这些控制措施的目的是为了更好地控制和管理供应链中的风险，确保供应链能够在面对不确定性和外部干扰时保持顺畅的运作。这对于维持供应链的稳定性和提高整体效率至关重要，因为供应链的顺畅运作直接关系到企业的运营成本和客户满意度。为了更直观地展示本文所构建的供应链系统动力学模型，本文中包含了一个模型图示，如图2所示。该图展示了供应链系统的关键组成部分以及它们之间的相互作用，为读者提供了一个清晰的视觉参考，以便更好地理解模型的结构和工作原理。

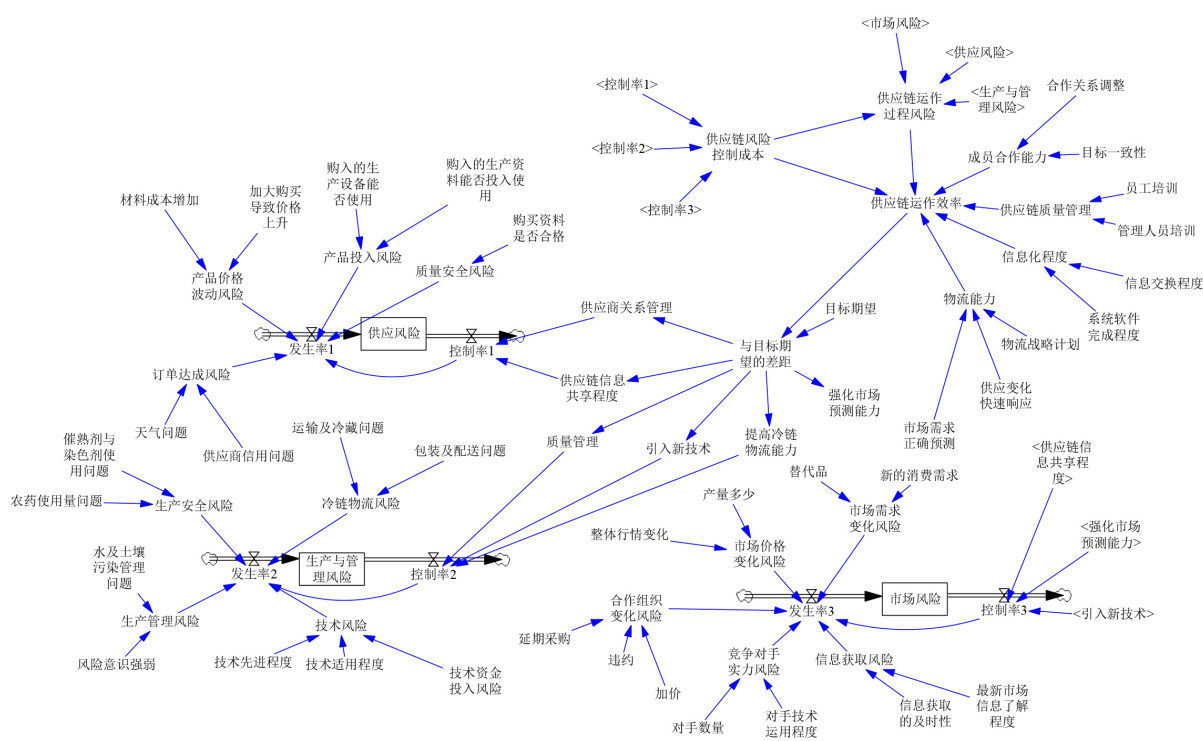


Figure 2. SD model of fresh produce supply chain risk system

图2. 生鲜农产品供应链风险系统SD模型

5. 仿真实验

在本文中，我们选择了 Vensim PLE x64 软件作为我们的分析工具，以便对生鲜农产品供应链中存在

的风险因素进行深入的探讨和评估。Vensim PLE x64 是一款强大的系统动力学模拟软件，它能够帮助我们构建复杂的供应链模型，并对其进行详细的分析和研究。

生鲜农产品供应链是一个复杂且敏感的系统，它涉及到生产、储存、运输、销售等多个环节。由于生鲜农产品通常具有较短的保质期和储存时间等特性，这就使得供应链管理变得更加困难和复杂。任何环节的问题都可能导致整个供应链的运行出现问题，从而影响到产品的质量和供应。为了更好地理解和掌握生鲜农产品供应链的运行情况，我们采用了系统动力学模拟的方法，通过构建供应链模型，模拟供应链的运行过程，以便及时发现和处理可能出现的问题。在模拟过程中，我们将仿真的总时长设定为 20 天，这是考虑到生鲜农产品的保质期通常较短，我们需要在短时间内对供应链进行全面的观察和分析。同时，我们将时间步长设定为 1，单位为天，这样可以保证我们对每一天的供应链运行情况都有详细的了解。

5.1. 模型检验

为了确保所使用的模型在实际应用中能够有效地解决问题，我们需要对模型的可靠性进行检验。模型检验是评估模型是否能够准确预测实际情况的关键步骤，它有助于发现模型中的潜在问题并进行改进。

在进行模型检验时，我们首先将模型输入到 Vensim PLE x64 软件中，并设置相应的参数和初始条件。然后，我们运行模型进行仿真，观察模型的行为和输出结果，从而评估模型的准确性和可靠性。经过一系列的检验和验证，模型通过了 Vensim PLE x64 的检验，图 3 展示了模型检验的结果。这意味着该模型在模拟现实世界情况时具有较高的准确性和可靠性，可以用于实际应用中的决策支持和预测。

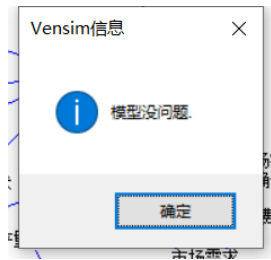


Figure 3. Model test results
图 3. 模型检验结果

5.2. 仿真结果分析

在软件 Vensim PLE x64 上点击“模拟”按钮，其仿真结果如图 4 所示：

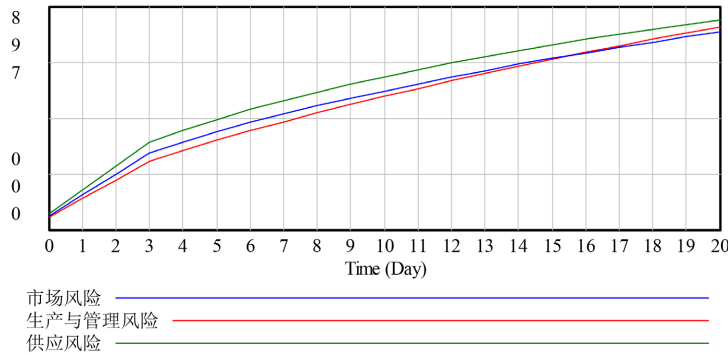


Figure 4. Comparison of three major risk factors in the fresh produce supply chain
图 4. 生鲜农产品供应链三大风险因素比较

根据图 4 的数据分析,我们可以清晰地观察到,在模拟的生鲜农产品供应链模型运作的最初三天内,三种主要风险类型——供应风险、市场风险以及生产与管理风险——呈现出了急剧上升的趋势。这一现象揭示了一个关键信息,即在这三天的时间里,这些风险的发生概率出现了显著的增长,意味着每天出现风险事件的可能性在不断增加。

在这三种风险中,供应风险的发生率是最高的,这表明在供应链的各个环节中,供应环节是最容易出现问题的领域。而市场风险和生产与管理风险的发生率则相对接近,没有明显的差距,这意味着在市场的波动和生产管理过程中,风险的发生概率都维持在一个相似的水平。值得注意的是,在经历了最初的三天快速增长之后,这三种风险的增长率开始逐渐趋于平稳。这种变化表明,随着时间的推移,风险发生的概率增长不再像最初那样剧烈,而是开始进入一个相对稳定的阶段。当仿真周期进入到半个月后,我们观察到生产与管理风险的发生率开始逐渐超越市场风险。这一变化可能意味着在长期运营中,生产与管理方面的问题可能会逐渐累积,从而增加了风险的发生概率。在整个 20 天的仿真周期内,尽管各种风险的发生率有所波动,但供应风险始终保持着较高的发生率,这进一步证实了供应风险在生鲜农产品供应链中的重要性和影响力。这也提示我们,为了确保供应链的稳定性和效率,需要特别关注并加强对供应环节的风险管理和控制。最后,通过对仿真结果的分析,我们可以预测,在 20 天的仿真周期结束之后,生产与管理风险有望成为生鲜农产品供应链中发生率最高的风险因素。这一预测强调了在未来的供应链管理中,对于生产与管理环节的风险预防和控制将变得尤为重要,以确保整个供应链的顺畅运作和可持续发展。

6. 结语

考虑到生鲜农产品供应链受其固有特性及众多外部因素的显著影响,本研究着重于探究生鲜农产品供应链中的供应风险、生产与管理风险以及市场风险。本文深入分析了导致这三类风险发生的潜在因素,并基于此构建了一个针对生鲜农产品供应链的系统动力学(SD)模型进行仿真实验。

通过模拟分析,发现供应风险是最为关键的风险类型。鉴于此,本文提出以下针对性建议以降低供应风险的影响:1) 加强供应链信息共享程度。通过建立信息共享平台,实现供应链各环节之间的实时数据交换,可以有效提高供应链的响应速度,降低供应风险的发生率。2) 加强供应商关系管理。通过优化供应商选择标准、定期进行供应商绩效评估等措施,从而降低供应风险对供应链的影响。

伴随仿真时长的增加,生产与管理风险逐渐占据主导地位,成为影响供应链稳定的关键因素,因此建议采取以下针对性措施:1) 加强质量管理。通过制定严格的质量标准和检验流程,确保从农田到餐桌的每一个环节都符合质量要求。2) 引入新技术。通过引入物联网、大数据等先进技术,实现对供应链的智能化管理,从而提升供应链的运作效率。3) 提高冷链物流能力。生鲜农产品对温度控制的要求极高,冷链物流的完善与否直接影响到产品的品质和安全性。

由仿真结果可以看出,市场风险发生的可能性虽然有下降的趋势,但其造成的影响同样不容忽视,在做好以上防范措施的同时相关部门还应强化市场预测能力,通过收集和分析市场数据,制定更加精准的市场策略。

综上所述,针对生鲜农产品供应链中存在的各种风险,我们需要采取多种措施进行综合防范。通过在不同阶段分别侧重采取相对应的针对性措施,可以有效降低风险发生率,提高供应链的稳健性和竞争力。

基金项目

本文为山东交通学院 2023 年度研究生科技创新项目“不确定性环境下生鲜农产品冷链物流的应急配

送与恢复策略研究”(项目编号: 2023YK068)的研究成果。

参考文献

- [1] 孙海雯, 魏娟. 生鲜农产品供应链风险影响因素识别与评估——基于 ISM 模型[J]. 商业经济研究, 2023(22): 45-48.
- [2] 宋聪. 社区团购背景下生鲜农产品供应链风险识别与控制[J]. 物流科技, 2023, 46(22): 135-137.
- [3] 贾江鸣, 崔志军, 鲁玉军, 等. 基于社会网络分析的生鲜农产品供应链风险识别与控制[J]. 现代化农业, 2018(12): 41-43.
- [4] 付焯, 严余松, 郭茜, 等. 生鲜农产品供应链物流风险传递机理及控制[J]. 西南交通大学学报, 2018, 53(3): 654-660.
- [5] 胡怡, 冯艳刚. 基于均值-CVaR 的生鲜农产品供应链的协调研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2021, 33(6): 114-121 + 128.
- [6] 薛景梅, 王昂. 社区电商生鲜品类供应链风险控制研究——以“美团优选”为例[J]. 价格理论与实践, 2023(2): 156-160.
- [7] 肖敏, 张思宇. 考虑风险态度的生鲜供应链保鲜努力与广告成本分担研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2023, 46(11): 1564-1572.
- [8] 张林清, 赵忠. 生鲜农产品供应链风险识别与防范研究[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(2): 52-55.
- [9] 周继祥, 王勇, 邱晗光. 部分信息下生鲜农产品采购外包问题研究[J]. 中国管理科学, 2020, 28(7): 122-131.
- [10] 唐振宇, 罗新星, 陈晓红. 零售商风险规避条件下基于期权契约的生鲜农产品供应链协调研究[J]. 运筹与管理, 2019, 28(12): 62-72.
- [11] 吴洋晖, 庞立伟, 张振海. 基于 AHP 的生鲜农产品供应链质量风险探究[J]. 商场现代化, 2023(15): 37-39.
- [12] 曹文彬, 缪湘磊. 考虑农户规模和财政预算的农产品供应链补贴策略研究[J]. 物流科技, 2023, 46(24): 117-124.
- [13] 秦智聃, 李保东, 林强. 疫情风险下基于看涨期权的生鲜农产品供应链决策[J]. 物流技术, 2024, 43(2): 106-116.
- [14] 徐旭初, 杨威. 社区团购农产品供应链的风险识别与风险网络结构分析——以淘菜菜为例[J]. 中国流通经济, 2024, 38(3): 56-66.
- [15] 徐爽, 蔡鸿明, 赵林畅, 徐永驰. 一种用于农产品供应链风险预测评估的贝叶斯决策树算法模型[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(3): 189-200.