

Research on Quality and Safety Risk of Food Supply Chain Based on Scenario Analysis

Chaozhao Xiang, Lu Cui*

Business Administration Institute, Beijing Wuzi University, Beijing
Email: *2385023908@qq.com

Received: June 20th, 2019; accepted: July 5th, 2019; published: July 12th, 2019

Abstract

In recent years, food quality and safety issues have received much attention. Food quality and safety risks have a bad impact on social security and stability, sustainable development of the industry, and healthy living of residents, increasing the possibility of loss of interests of all parties and monitoring the quality and safety risks of food supply chains. The difficulty stems from the uncertainty of the supply environment, the complexity of the food supply chain, and the conductivity of each link. The article introduces the Scenario Analysis method into the research of the quality and safety risks of the food supply chain. The supply chain environment is safely differentiated into 8 different scenarios, and the risk identification of three typical scenarios is obtained, and the scenario-based risk combination is obtained. The fuzzy comprehensive evaluation and the G1 method are used to evaluate the risk combination, and the risk loss under different scenarios is quantified. Risk response measures under different scenarios have certain guiding significance for grasping the key control points of food supply chain quality and safety risks.

Keywords

Scenario Analysis, Food Supply Chain, Quality Safety Risk, Fuzzy Comprehensive Evaluation, G1 Method

基于情景分析的食品供应链质量安全风险研究

向朝钊, 崔璐*

北京物资学院, 北京
Email: *2385023908@qq.com

收稿日期: 2019年6月20日; 录用日期: 2019年7月5日; 发布日期: 2019年7月12日

*通讯作者。

摘要

近年来食品质量安全问题备受关注, 食品质量安全风险对社会安全稳定、行业可持续发展、居民健康生活产生恶劣的影响, 增加了造成各方利益损失的可能, 监控食品供应链质量安全风险的难度源于供应环境的不确定性, 源于食品供应链的复杂性, 源于各环节风险的传导性, 文章将情景分析(Scenario Analysis)方法引入食品供应链质量安全风险的研究中来, 按食品供应链环境安全分化出8个不同情景, 并对三个典型情景进行风险识别, 得到基于情景的风险组合, 应用模糊综合评价和G1法对风险组合进行评估, 量化不同情景下的风险损失, 得出不同情景下的风险应对措施, 对把握食品供应链质量安全风险的关键控制点有一定的指导意义。

关键词

情景分析, 食品供应链, 质量安全风险, 模糊综合评, G1法

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

环境的不确定性导致供应链风险无处不在, 尤其对于拥有长链条、不稳定、高风险的食品供应链, 其任何一个环节的不确定因素都可能传导至整个链条, 而未能实现质量或安全的预期目标, 增大食品供应链上大多数企业遭受损失的可能性[1]。传统的风险评估思想使用风险损失和风险发生概率来估算风险值, 在各个领域风险评估中取得不错的效果, 但该方法在计算风险发生概率时没办法估算因情景不同而存在的不同风险组合, 因此本文引入情景分析(scenario analysis)方法, 分析食品供应链在不同情景下食品质量安全风险因子构成以及传导蔓延过程, 该方法并不强调风险发生概率的计算, 而是通过对于运营环境的发散性思考, 强调对于未来可能面对的各种突发情景(不论概率大小)都要建立起思想上的准备和相应的措施[2], 情景理论已被证明是一种有效处理企业内各种不稳定性的工具[3]。

2. 文献综述

在经典的风险评估思想中, 常使用风险发生概率和可能造成损失的乘积来估算风险值。陈娟等在实际数据调查的基础上, 对食品供应链安全风险管理水平的影响因素进行验证分析, 得到三个主要影响因素, 并进一步提出提升风险管理水平的管理意见[4]。陈静彬根据湖南省粮食安全问题特点, 应用熵值和灰色关联分析等方法对粮油预警指标进行综合评价, 建立了相应的粮食风险预警机制[5]。朱淀, 洪小娟从管理学角度, 采用突变模型对中国食品安全风险进行量化分析, 估算出相应年度的食品安全风险总值, 从而揭示了食品安全风险的主要特征[6]。樊星, 张丽等从供应链流程角度建立了基于贝叶斯网络的局部食品供应链风险模型, 根据风险发生概率和风险损失来估算风险值[7]。邵举平等建立了3阶段跨国农产品供应链风险识别模型, 应用三角模糊数法集结模糊属性权重和方案的属性评估信息, 应用理想点法评估供应链风险[8]。郝世绵, 汪伟忠等建立了包括风险发生概率、风险指标重要度和风险因素发生后果的三维风险分析模型评价食品全产业链风险[9]。姚琪按照物联网的3个层次将食品供应链风险进行分类并应用OWA算子结合实例数据对食品供应链进行风险评估[10]。邹俊在研究食品供应链透明度的基础

上, 从诚信和风险两个角度对食品安全供应链诚信风险进行评价[11]。

情景分析法(Scenario Analysis)是在对经济、产业或技术的重大演变提出各种关键假设的基础上, 通过对未来详细地、严密地推理和描述来构想未来各种可能的方案。情景分析法的最大优势是使管理者能发现未来变化的某些趋势和避免两个最常见的决策错误: 过高或过低估计未来的变化及其影响。[11]情景理论在供应链风险识别中的应用给风险管理带来新的思路, 已经有一部分学者将其应用在供应链风险识别中。宁钟, 孙薇分析了自然灾害导致的风险情景和人为因素导致的风险情景两种情景下的风险识别过程, 对不同情景下的风险管理工作提出建设性建议[12]。朱传波, 季建华等对供应链突发事件风险的关键因素以及在不同风险情景下的应急范式进行研究, 开发了 5 种商业中断全过程风险应急情景范式, 具有一定前瞻性[13]。季建华, 莎娜应用决策导向的情景分析方法对供应链不确定性事件的应急决策问题进行研究, 并在上海世博会冷饮供应链上进行实例研究[14]。以上研究将情景分析思想引入供应链风险管理中, 但他们只建立了风险识别模型, 没有对不同情景下风险组合进行评估, 本文在对食品供应链全过程进行深入分析后, 应用情景分析识别 3 种典型情景下的风险组合并应用模糊综合评价法评估不同情景下的风险因子, 基于情景的风险评估的流程如图 1 所示。

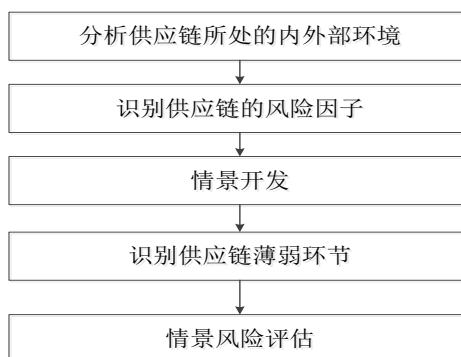


Figure 1. Scenario-based supply chain risk assessment
图 1. 基于情景的供应链风险评估

3. 基于情景分析的食品供应链质量安全风险管理

供应链风险研究第一步是进行风险识别, 就食品供应链而言, 从上游生产种植到下游消费市场链条之长, 各个层级供销渠道之广, 其所处外部环境之复杂多变, 使整个食品供应链系统同时受内生性风险和外来性风险威胁。应用情景分析管理食品供应链质量安全风险的思路为, 先分析食品供应链的系统结构和内外部环境, 在此基础上识别风险因子, 开发构建典型情景, 之后假设情景发生, 根据薄弱环节识别出基于情景的风险组合。这种管理风险的思路假定了供应链所处的情景, 因此不考虑风险发生的概率。

3.1. 食品供应链结构以及内外部环境

晚春东[15]提出供应链环境下食品质量安全风险是指食品在生产、加工、储运以及销售消费等全过程中由于含有有毒有害物质或存在其他影响食品质量安全性的因素而对人体产生危害的可能性及其后果的严重性, 由该定义可知风险的产生贯穿于食品供应链运行的全过程且风险的大小是客观存在和主观建构的复合体, 受人们的主观感知和预测精度影响, 因此在识别供应链风险因子时要对食品供应链的全流程进行分析。

不失一般性, 食品供应链系统(如图 2)可由种植(生产)环节、加工环节、流通环节和最终消费市场组成, 包括各利益主体(农户、食品加工商、分销商、零售商等)以及服务提供商(农用物资生产企业、辅料

生产商、物流运输企业等)。食品供应链系统内各主体以自身利益最大化出发制定决策, 往往会为了降低成本、增加利润而购买有质量问题的原料或违规使用各种添加剂, 他们之间相互依存、相互影响, 加上不同外部环境(政治、经济、信息、市场、文化等)影响, 风险在整条供应链上传导蔓延, 对系统效益和供应链稳定性造成消极影响。

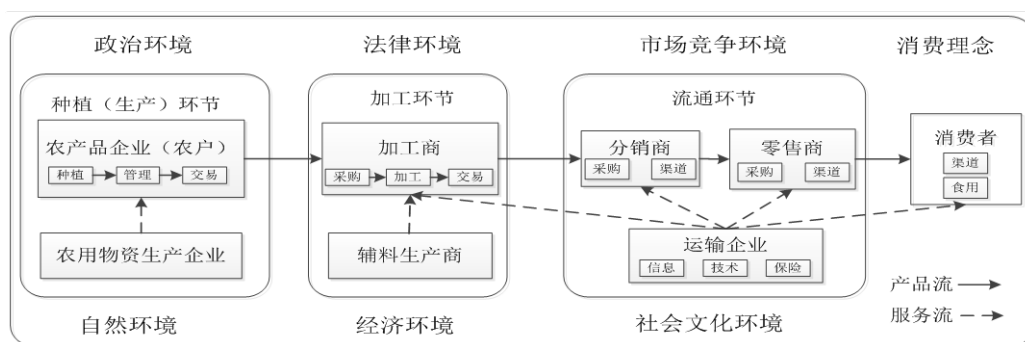


Figure 2. Food supply chain structure
图 2. 食品供应链结构图

3.2. 食品供应链质量安全风险因子

经过文献整理并结合对食品供应链全流程的分析, 本文建立了基于流程的食品供应链质量安全风险因子指标体系, 包括种植(生产)安全风险 U_1 、流通过程安全风险 U_2 、加工环节安全风险 U_3 、市场安全风险 U_4 、售后风险 U_5 等 5 个一级指标和 17 个二级指标, 指标释义如表 1 所示。

Table 1. The whole process safety risk factor of the food supply chain

表 1. 食品供应链全过程安全风险因子

一级指标	二级指标	指标释义
种植(生产)安全风险 U_1	生物性污染风险 U_{11}	由微生物、病毒、寄生虫等引起的食品源安全风险
	生产资料安全风险 U_{12}	由过度使用农药、不安全添加剂等生产资料导致农产品质量问题
	生产环境安全风险 U_{13}	由环境污染引起的产品质量问题, 如水污染、自然灾害等
流通过程安全风险 U_2	物理性污染风险 U_{21}	农产品流通过程中防腐剂的使用或掺假等风险
	运输技术风险 U_{22}	运输企业发生技术运作导致的意外事故风险如变质、变腐等
	流通企业运营风险 U_{23}	流通企业信息、技术、资金和成本等运营问题造成的风险
加工环节安全风险 U_3	加工技术风险 U_{31}	由于食品加工技术或员工操作失误导致的食物安全问题
	质量过程控制风险 U_{32}	食品加工企业对产品质量监控不当使不合格产品进入流通环节
	辅料安全风险 U_{33}	由于进货渠道、成本等因素使食品加工企业的辅料有安全问题
	企业信用风险 U_{34}	企业信用、经营理念等造成的食品质量不合格问题
市场安全风险 U_4	加工企业运营风险 U_{35}	食品加工企业信息、技术、资金成本等运营活动存在的风险
	市场波动风险 U_{41}	产品上市后由于价格、竞争者、季节等因素存在的市场风险
	渠道信息风险 U_{42}	销售渠道监管程度, 信息公开程度等带来的风险
	产品滞销风险 U_{43}	由于竞争或产品周期问题带来的产品滞销风险
售后风险 U_5	消费者投诉风险 U_{51}	部分产品存在质量问题被消费者投诉
	产品召回风险 U_{52}	产品质量、市场环境等原因使产品下架, 企业召回部分或全部产品
	废弃物处理风险 U_{53}	食品加工企业对废弃物处理不当给企业带来的名声道德、处罚风险

其中, 种植生产环节质量安全风险主要由环境污染、辅料污染和病变感染等原因引起, 与其地理环境强相关, 包括地域、土壤、气候等, 食品生产环境安全性越高则产品源头污染风险性越小; 流通加工环节质量安全风险主要由流通加工企业自身技术、信用、经营理念等原因引起, 与产品类型强相关, 如生鲜类主要考虑运输损耗, 需加工的半成品需考虑加工过程安全风险, 流通加工环境安全性越高则产品运输加工过程受污染的风险越小; 市场售后环节质量安全风险主要由市场竞争、渠道信息不对称和不当售后处理引起, 该风险与市场情况和社会舆论相关, 市场对食品安全反应强度越强, 则商品销售表现越差, 产品或被召回或进行废弃处理。

3.3. 情景开发

应用情景分析识别食品供应链质量安全风险实质是将当前供应链暴露在将来可能发生的各种情景下以识别其薄弱环节的方法, 其关键一环是情景的设定。我们可以通过审视供应链运营环境中的商业驱动因素(business drivers)来得到, 即挑选出在假设的事件发生后, 对供应链可能产生较大影响的驱动因素, 并将之组合而得到。确定了关键因素以后, 将关键因素组合即可得到情景分析矩阵[16]。

本文假定: 外部政治经济环境稳定, 媒体曝光某类食品安全事件(真实发生如: 地沟油、辣条黑作坊、瘦肉精等), 引起消费者广泛关注, 但由于信息不对称, 食品安全风险在供应链各个环节之间传导蔓延, 产生多种新的风险, 消费市场对相关产品的反应强度会存在差异, 消费者虽然对产品的质量存在质疑, 但市场销售量整体变动不大, 市场反应相对比较弱。

食品供应链质量安全风险识别的关键因素(dimensions)为食品生产环境安全性、流通加工环境安全性和市场销售反应强度, 将三个关键因素的安全性高低进行组合, 经过情景筛选删去那些没有现实意义的情景, 如三个关键因素安全性都为高和只有一个关键因素安全性低的情景, 和不合理, 如生产环境和流通加工环境安全性都高, 市场销售反应反而强的情景, 留下三种典型食品供应链质量安全问题情景, 如表 2 所示。

Table 2. Food Supply Chain Scenario Analysis Matrix

表 2. 食品供应链情景分析矩阵

	生产环境安全性		流通加工环境安全性		市场销售反应强度	
	高	低	高	低	强	弱
情景 1	√		√		√	
	√		√			√
	√			√	√	
	√			√		√
情景 2		√	√		√	
		√	√			√
情景 3		√		√	√	
		√		√		√

对三个典型情景的具体描述为:

情景 1: 消费者对产品质量存在质疑, 但市场销售反应较弱; 其生产环境安全性高, 种植过程、生产资料正常, 产品源不存在安全问题; 流通加工环境安全性低, 由文献[17]研究成果可知, 流通环节发生食品安全事故概率较低, 其大概率为食品加工企业出现问题。此情景在现实中普遍存在, 如三聚氰胺、

苏丹红等添加剂的过度使用导致的食品安全事件。

情景 2: 食品供应链生产环境安全性低, 存在污染可能性, 产品源存在安全问题; 流通加工环境安全性高, 食品加工企业和流通企业运营状态正常; 消费者对产品安全存在质疑, 但市场销售反应较弱。这种情景在现实中也是普遍存在的, 由于食品监管不到位使得存在安全隐患的食品在市场上流通, 如禽流感、瘦肉精等事件。

情景 3: 生产环境安全性低, 产品源存在安全问题; 流通加工环境安全性低, 食品加工企业或流通企业购买不安全农产品生产出不安全的产品在市场上流通, 消费者对产品安全存在质疑, 但市场销售反应较弱。这种情景是食品供应链最不安全的情况, 如果控制不当会引发严重的社会影响, 该情景下整个供应链环节都存在安全风险, 且风险在链条上相互影响促成新的风险, 如企业信誉风险和企业运营风险等, 现实生活中常表现为路边摊贩, 由于渠道不透明, 监管效果不佳且门槛低利润高, 使这种现象总是屡禁不止。

3.4. 食品供应链薄弱环节识别

供应链薄弱环节识别是在不同情景下判断食品供应链流程是否存在上述的风险指标, 食品供应链相关环节安全性低则对应的风险越多。

情景 1: 流通加工环境安全性低, 食品加工企业、流通企业和运输企业或以自身利益出发, 追求更高的利润, 抱有不会被查处的机会主义思想, 生产加工不合格或存在食品质量安全隐患的产品, 亦或以上企业自身技术存在安全漏洞, 达不到加工要求。因此该情景下流通加工环节存在物理性污染风险、运输技术风险、加工技术风险、质量过程控制风险、辅料安全风险和企业信用风险; 由于信息不对称使存在安全隐患的产品在市场上流通, 因此企业会有被监管机构查处的可能, 存在产品滞销风险、消费者投诉风险、产品召回风险、渠道信息风险(实际上生产环节中自然灾害导致的风险也是存在的, 为了结果更合理我们忽略这种小概率事件)。

情景 2: 食品生产环节安全性低, 食品源存在质量问题, 此时农户为了减少损失会降低出售价格, 而加工企业有心或无意购买了这些原料, 使其产品存在质量问题, 在此情景下生产环节存在生物性污染风险、生产资料安全风险和生产环境安全风险, 在流通环节存在运输技术风险; 加工环节存在加工技术风险、质量过程控制风险和企业信用风险, 市场销售环节存在市场波动风险、渠道信息风险和产品销售风险; 售后环节存在消费者投诉风险和产品召回风险。

情景 3: 食品供应链安全性极低, 各环节安全风险普遍存在, 此时各个供应链成员之间的信息不对称程度严重, 各自独立且多为短期交易。

4. 基于情景的食品供应链质量安全风险模糊综合评价

对不同情景识别出的风险组合进行评价有利于管理者把握关键控制点, 制定准确的风险应对方案。经典的供应链评估思想考虑风险发生概率和可能造成损失之积来估算风险值, 其计算方法有很多, 如: AHP、粗糙集[18]、熵值法[19]、改进灰关联分析法[20]、BP 神经网络专家系统[21]等, 本文采用模糊综合评价法来对不同情景下食品供应链风险进行评估, 模糊综合评价法是一种运用模糊数学原理分析和评价具有“模糊性”事物的系统分析方法, 评价过程如下:

4.1. 确定评语集

选择 5 位专家分别对三种情景下风险因子的损失大小进行评价, 得到评价集 V , 设定评语集 $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$, 其中 V_k 为评价结果, m 为评估等级的个数, 本文设定 $V = \{1, 2, \dots, 7\} = \{\text{风险造成损失非常}$

小, 风险造成的损失很小, 风险造成的损失较小, 风险造成的损失中等, 风险造成的损失较大, 风险造成的损失很大, 风险造成的损失非常大}。5 个专家对风险的评估数据如表 3 所示。

Table 3. Vulnerability assessment
表 3. 薄弱环节评估

专家 风险因子	情景 1					情景 2					情景 3					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
种植(生产)安全风险 U_1	U_{11}					7	5	7	6	4	6	7	7	6	5	
	U_{12}					6	4	7	6	5	4	5	6	6	4	
	U_{13}					5	5	6	6	3	5	4	6	5	6	
流通过程安全风险 U_2	U_{21}	5	5	6	6	4					6	4	6	5	7	
	U_{22}	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4	3	4	5	4	3
	U_{23}										4	4	5	4	3	
加工环节安全风险 U_3	U_{31}	4	5	4	4	6	5	6	5	5	4	4	5	5	4	6
	U_{32}	5	6	6	5	5	6	4	6	5	6	6	7	7	5	5
	U_{33}	4	4	6	5	4						4	5	6	5	4
	U_{34}	6	5	6	6	5	6	5	6	6	5	7	5	6	6	5
	U_{35}											4	3	3	4	3
市场安全风险 U_4	U_{41}						4	3	4	5	6	2	4	3	4	4
	U_{42}	3	4	5	4	3	3	4	5	3	4	3	3	3	2	4
	U_{43}	5	3	5	3	4	4	5	4	3	5	4	5	5	3	5
售后风险 U_5	U_{51}	4	4	3	4	3	4	5	4	5	6	3	4	3	2	4
	U_{52}	6	4	5	4	6	5	4	4	4	3	6	3	5	3	6
	U_{53}											3	5	4	3	3

4.2. 确定指标权重

G1 法是东北大学郭亚军教授提出的一种方法, 它通过对 AHP 进行改进, 避开了 AHP 中的缺点, 而且该方法无需一致性检验[22]。以情景 1 为例, 运用 G1 法确定风险指标的权重:

1) 确定序关系: 由 5 位专家对指标评分的均值大小得到情景 1 的风险因子指标序关系:

$U_{34} \succ U_{32} \succ U_{21} \succ U_{52} \succ U_{31} \succ U_{33} \succ U_{43} \succ U_{42} \succ U_{51} \succ U_{22}$, 记为:

$X_1 \succ X_2 \succ X_3 \succ X_4 \succ X_5 \succ X_6 \succ X_7 \succ X_8 \succ X_9 \succ X_{10}$ 。

2) 确定相邻指标之间的相对重要程度: 专家对相邻指标 X_{k-1} 和 X_k 之间的重要程度之比可以使用: $r_k = \omega_{k-1} / \omega_k$, $k = m, m-1, m-2, \dots, 3, 2$ 来表示, 其中 r_k 的取值可由相邻指标的评分均值之比得到。表 4 为 r_k 取值说明。

3) 计算指标的权重: 明显有, $r_{k-1} \geq r_k$, $k = m, m-1, m-2, \dots, 3, 2$ 则第 k 个指标的权重计算公式为:

$$\omega_m = \left[1 + \sum_{k=2}^m \prod_{i=k}^m r_i \right]^{-1}, \tag{1}$$

$$\omega_{k-1} = r_k \omega_k, k = m, m-1, m-2, \dots, 3, 2 \tag{2}$$

根据(1)、(2)两式计算各个情景下风险指标的权重结果为:

Table 4. A description of the relative importance between the indicators
表 4. 指标间的相对重要程度说明

r_k 取值	说明
1.0	指标 X_{k-1} 与指标 X_k 具有同样重要性
1.2	指标 X_{k-1} 比指标 X_k 稍微重要
1.4	指标 X_{k-1} 比指标 X_k 明显重要
1.6	指标 X_{k-1} 比指标 X_k 强烈重要
1.8	指标 X_{k-1} 比指标 X_k 极端重要
1.1, 1.3, 1.5, 1.7	指标 X_{k-1} 与指标 X_k 之比介于相邻取值所示重要程度之间

情景 1:

$$\begin{aligned}\omega_1 &= (\omega_{21}, \omega_{22}, \omega_{31}, \omega_{32}, \omega_{33}, \omega_{34}, \omega_{42}, \omega_{43}, \omega_{51}, \omega_{52}) \\ &= (0.1150, 0.0752, 0.1018, 0.1195, 0.1018, 0.1239, 0.0841, 0.0885, 0.0796, 0.1106)\end{aligned}$$

情景 2:

$$\begin{aligned}\omega_2 &= (\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{13}, \omega_{22}, \omega_{31}, \omega_{32}, \omega_{34}, \omega_{41}, \omega_{42}, \omega_{43}, \omega_{51}, \omega_{52}) \\ &= (0.1007, 0.0972, 0.0868, 0.0694, 0.0868, 0.0938, 0.0972, 0.0764, 0.0660, 0.0729, 0.0833, 0.0694)\end{aligned}$$

情景 3:

$$\begin{aligned}\omega_3 &= (\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{13}, \omega_{21}, \omega_{22}, \omega_{23}, \omega_{31}, \omega_{32}, \omega_{33}, \omega_{34}, \omega_{35}, \omega_{41}, \omega_{42}, \omega_{43}, \omega_{51}, \omega_{52}, \omega_{53}) \\ &= (0.0808, 0.0651, 0.0677, 0.0729, 0.0495, 0.0521, 0.0625, 0.0780, 0.0625, \\ &\quad 0.0755, 0.0443, 0.0443, 0.0391, 0.0573, 0.0417, 0.0599, 0.0469)\end{aligned}$$

4.3. 确定模糊综合判断矩阵

不同情景下指标 U_{ij} 对评价等级 v_i 的隶属度即为频数 n_{ijt} 与的专家总数 N 的比值: $r_{ijt} = n_{ijt}/N$, 通过确定隶属度, 得到模糊综合判断矩阵:

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{i5} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{25} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{m5} \end{bmatrix}$$

4.4. 综合评判结果

不同情景的综合评判结果 $B_i = \omega_i R_i = \{b_1, b_2, \dots, b_5\}$, 取数值最大的评语作为综合评判结果, 计算结果为:

$$\text{情景 1: } B_1 = \omega_1 R_1 = \{0, 0, 0.1460, 0.3186, 0.2823, 0.2531, 0\}$$

$$\text{情景 2: } B_2 = \omega_2 R_2 = \{0, 0, 0.0875, 0.2507, 0.3306, 0.2715, 0.0597\}$$

$$\text{情景 3: } B_3 = \omega_3 R_3 = \{0, 0.0250, 0.1693, 0.2448, 0.2583, 0.2093, 0.0932\}$$

5. 总结与建议

由以上评判结果分析, 对于情景 1, 其风险评估结果为 0.3168, 即造成的风险损失中等, 主要质量

安全风险因子为企业信用风险 U_{34} 、质量过程控制风险 U_{32} 和物理性污染风险 U_{21} , 此时应该加大对相关流通加工企业的管控力度, 引导他们放宽眼界走诚信经营之道, 同时增加消费者消费观教育, 加强他们的辨识能力以保护其自身利益不受损害。

情景 2 的风险评估结果为 0.3306, 即造成的风险损失较大, 主要质量安全风险因子为生物性污染风险 U_{11} 、生产资料安全风险 U_{12} 和企业信用风险 U_{34} 。此时应该加强食品源的质量管控, 要及时对疫情加以控制和处理, 制定相应的补救措施以保证农户的基本利益; 同时增加食品供应链的可溯性和透明度, 加大对使用不合格添加剂、防腐剂的惩罚力度, 引导相关企业的选择, 建立良好的市场环境。

情景 3 的评估结果为 0.2583, 即造成的风险损失较大, 主要质量安全风险因子为生物性污染风险 U_{11} 、质量过程控制风险 U_{32} 和企业信用风险 U_{34} 。此时需要加强整条食品供应链的透明度, 积极促成供应链各主体之间层层监督的作用, 引导消费市场逆向选择来反向控制供应链前端食品质量, 是把控风险的努力方向。

食品供应链的每个环节都有可能存在质量安全风险, 并且在不同情景下这些风险在整条供应链上传导蔓延产生新的风险, 增加了风险控制难度, 管控风险的关键就是要阻断风险的传导蔓延, 要及时识别出关键驱动因素和主要风险因子。本文在分析食品供应链全过程质量安全风险的基础上, 应用情景分析法对三个典型情景下食品质量安全进行风险识别, 应用模糊综合评价法对风险组合进行风险评估, 得到不同情景下的重要风险因子, 为食品供应链风险控制提供一种简单易行且适用的方法。

参考文献

- [1] 刘永胜. 食品供应链风险相关概念辨析[J]. 经济问题, 2014(8): 12-15.
- [2] 宁钟, 王雅青. 基于情景分析的供应链风险识别——某全球性公司案例分析[J]. 工业工程与管理, 2007, 11(2): 88-94.
- [3] Heijden, K. (1996) *The Art of Strategic Conversation*. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.
- [4] 陈娟, 张清楠. 食品供应链安全风险管理水平影响因素实证分析[J]. 商业经济研究, 2016(5): 27-29.
- [5] 陈静彬. 基于熵值法和灰色关联分析的粮食安全预警研究——以湖南省为例[J]. 求索, 2009(8): 18-20.
- [6] 朱淀, 洪小娟. 2006-2012 年间中国食品安全风险评估与风险特征研究[J]. 中国农村观察, 2014(2): 49-59.
- [7] 樊星, 邵举平, 孙延安. 基于模糊理论的跨国农产品供应链风险识别与评估[J]. 科技管理研究, 2016(6): 210-215.
- [8] 郝世绵, 汪伟忠, 申慢慢. 食品全产业链三维风险评价[J]. 统计与决策, 2017(11): 38-41.
- [9] 姚琪. 物联网环境下的食品供应链风险研究[J]. 食品工业, 2018, 39(5): 282-286.
- [10] 邹俊. 食品安全供应链的透明度和诚信风险评价体系构建[J]. 商业经济研究, 2018(4): 28-30.
- [11] 曾忠禄, 张冬梅. 不确定环境下解读未来的方法: 情景分析法[J]. 情报杂志, 2005(5): 14-16.
- [12] 宁钟, 孙薇, 石香妍. 供应链风险的情景分析与管理[J]. 物流科技, 2006, 29(135): 56-60.
- [13] 朱传波, 季建华, 刘彩虹. 供应中断风险应急情景范式研究[J]. 上海管理科学, 2014, 36(4): 64-66.
- [14] 莎娜, 季建华, 陈祥国. 供应链不确定性的情景分析探讨[J]. 情报杂志, 2011, 30(2): 194-198.
- [15] 晚春东, 王娅, 索君莉. 供应链环境下食品质量安全风险问题研究[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2014, 16(6): 136-140.
- [16] 宁钟, 王雅倩. 基于亚太地区类 SARS 传染性疾病流行情景的供应链风险识别[J]. 科技导报, 2006, 24(8): 44-49.
- [17] 林萍, 黄卫东, 张冲. 基于产品网络舆情话题的供应链风险特征研究[J]. 情报杂志, 2017, 36(12): 113-118.
- [18] 丁斌, 孙政晓, 桂斌. 基于粗糙集与未确知模型的供应商风险评估方法研究[J]. 中国管理科学, 2008, 16(S1): 507-513.
- [19] 宋宝娥, 马天山. 基于熵权和 TOPSIS 的食品供应链可持续性评价研究[J]. 食品与生物技术学报, 2014, 33(7):

770-776.

- [20] 陈敬贤, 施国洪, 马汉武. 基于改进灰关联分析法的供应链风险评价模型及应用研究[J]. 软科学, 2008, 22(10): 11-15.
- [21] 王新利. 基于 BP 神经网络专家系统的供应链风险评价研究[J]. 中国流通经济, 2010, 24(6): 27-30.
- [22] 郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7540, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sd@hanspub.org