

粮食供应链风险防控研究综述与展望

叶佳希

重庆工商大学工商管理学院, 重庆 400067

【摘要】 粮食安全是关系国计民生的重大战略性问题, 是国家安全的重要组成部分。当前我国粮食生产受蝗灾扩散、突发疫情、贸易摩擦等因素的影响, 粮食安全和生产供给风险依旧不可忽视, 并且随着人民生活水平的持续提高, 消费结构不断升级, 对优质的、绿色的、营养健康的粮油产品需求在不断扩大。在这些现实背景下, 对维护粮食供应链安全稳定提出了更高的要求。本文在梳理和回顾现有文献的基础上, 阐述了粮食供应链的内涵, 归纳了粮食供应链风险的类型, 根据风险管理过程, 分别阐述了粮食供应链的风险识别、风险评估和风险控制三个方面。最后总结了现有研究成果并探讨未来的研究方向。

【关键词】 粮食供应链; 风险防范; 粮食安全

Research Review and Prospects on Risk Prevention and Control of Food Supply Chain

Jia-xi Ye

School of Business Administration, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China

[Abstract] Food security is a major strategic issue related to the national economy and people's livelihood, and an important part of national security. At present, my country's food production is affected by factors such as the spread of locust plagues, sudden epidemics, and trade frictions. The risks of food security and production and supply are gradually increasing. And with the continuous improvement of people's living standards, the consumption structure is continuously upgraded, and the demand for high-quality, green, nutritious and healthy grain and oil products is constantly expanding. Under these realistic backgrounds, higher requirements are put forward for maintaining the security and stability of the food supply chain. On the basis of combing and reviewing the existing literature, this article elaborates the connotation of the food supply chain, summarizes the types of food supply chain risks, and according to the risk management process, separately elaborates the three aspects of food supply chain risk identification, risk assessment and risk control. Aspects. Finally, the current research results are summarized and future research directions are discussed.

[Keywords] Food supply chain; Risk prevention; Food security

© 2023 by The Authors. Published by Four Dimensions Publishing Group INC. This work is open access and distributed under Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. 引言

近年来在区域冲突和自然灾害的叠加影响下, 全球粮食供应链体系持续遭遇重大破坏, 粮食危机

和人类食品短缺正加速蔓延。纵观全球, 世纪疫情、高温旱涝、中美摩擦、俄乌战争、非洲蝗灾……, 世界主要粮食出口国(越南、泰国、哈萨克斯坦、

印度、俄罗斯、乌克兰、美国、巴西以及阿根廷等)纷纷限制和禁止粮食出口,重重危机下全球米珠薪桂。与此同时,国内农业资源环境约束趋紧、自然灾害加重且多频发等因素愈发成为制约我国粮食增产的瓶颈。针对当前多风险情境下,粮食供应链韧性的强弱在根本上影响着我国粮食安全面临的挑战,本文对粮食供应链风险领域进行梳理,有助于粮食核心企业及时准确发现可能面临的风险,有效抵御变动性风险,并为建立行之有效的风险防范体系提供决策依据和可行路径,提高粮食供应链的韧性,加快粮食的有效流通。

粮食供应链是围绕核心企业的功能网络结构,其构成要素是农户、粮食收储中心、加工企业、配送中心、零售商以及最终消费者,包括了贯穿其中的物流、信息流和资金流(崔晓迪和张东亮,2007)。粮食供应链风险存在于粮食供应链上每个流程、环节、节点企业上不确定和不可预测的因素,这些因素的叠加会引发粮食供应链系统内外多种风险,导致粮食供应效率低下,供应质量良莠不齐,从而引发粮食安全问题。在当前的疫情常态化和贸易形势下,需要努力应对供应链上更大的食物浪费以及物流、运营、财务和健康风险。因此,通过回顾已有粮食供应链风险相关的研究,将有助于应对不同变化下粮食供应链的危机和不确定性,以实现在整个粮食供应链中减少食物浪费,确保食品安全与保障以及可持续性的目标。目前学术界对粮食供应链风险的研究大多集中于风险因素的分析、风险评估和风险应对策略这三个方面。本文试图在把握已有研究视角、方法和结论的基础上,对相关文献进行梳理、分类和总结。在结构上,本文首先阐述了粮食供应链的概念并对粮食供应链风险的类型进行总结,以下部分基于已有研究视角,按照风险管理过程中的三个方面进行介绍。在风险识别部分,分别从食物浪费、食物安全与保障、可持续性以及其他问题来归纳潜在的供应链风险,在风险评估部分主要介绍了一些学者研究的风险评估模型及其可靠性,在风险控制部分探讨了上述风险识别的四个问题,最后对现有相关文献进行了总结并对未来研究进行展望。

2. 粮食供应链内涵及其风险来源

2.1. 粮食供应链内涵

王志刚(2004)认为粮食供应链的构成要素是消费者、粮食使用企业、粮食仓库(粮食购销企业)和粮食生产者,其中产业化农业企业的订单驱动整条供应链的运行。丁冬和杨印生(2019)认为粮食供应链是指粮食从生产到消费的过程中,由粮食生

产主体、粮食收储机构、粮食加工企业、粮食经销商及物流服务商、消费者连接起来的功能网链。

国外较早进行农业供应链研究的学者是Mighell和Jones(1963),认为农产品供应链是一种纵向协调的组织创新模式,包括了原材料生产、加工、存储、运输、销售等一系列活动。农业食品供应链(AFSC)是指农产品从生产到消费点的生产和交付,经过一系列阶段。参与AFSC的各种利益相关者包括农民,消费者,农业供应商,食品加工商和分销商,非政府组织(NGO),国际农业机构,政府相关机构等(Viswanadham和Kameshwaran,2013)。Ahumada和Villalobos(2009)通过对农产品供应链相关文献的详细综述发现,对于供应链协调的研究是有必要的,且有必要识别供应链协作活动是否由供应链参与者为供应链的整体利益而进行。

由上述文献发现粮食供应链的概念基本未得到延申和丰富,目前国内外对于粮食供应链概念的界定,在构成环节、核心环节、合作形式等方面大致相似,本文将粮食供应链简单定义为一个由粮食生产、加工、销售、流通等环节和众多节点企业组成的错综复杂的网络结构,对粮食供应链的管理是对各环节物流、信息流和资金流的计划、组织、协调和控制。

2.2. 粮食供应链风险的类型

国外学者Vandana Shiva(2004)认为粮食供应链的风险主要包括国家间关系的不稳定、政治局势的变动、自然灾害等。Agiwal和Mohtadi(2008)将粮食供应链风险的分类放在一个较为广泛的范围,认为粮食供应链风险既包括来自有目的的行为,又包括无意的行为,指出无意的粮食污染并不少见。陈倬(2011)从组织环境的角度将粮食供应链风险分为外部环境和组织自身的风险。其中外部风险包括一切来自于粮食供应链与外部环境之间相互影响而产生的不确定性。组织自身风险包括粮食供应链内部各主体之间相互影响而产生的不确定性以及各个主体自身生产或经营的不确定性。

另外一些学者细化了粮食供应链风险的类型,如韦吉注(2015)认为粮食供应链风险包括:(1)粮食生产环节的风险;(2)粮食流通环节的风险;(3)政府的监管和干预带来的风险。Jin和Wu(2018)根据客观性、重要性、系统性和连续性的原则,分析并识别了导致粮食安全问题的主要风险因素即质量风险、市场风险、物流风险、合作风险和环境风险。

综上所述可以发现,多数学者都在前人的基础上对风险类型进行扩展、延申和丰富,并从不同的角度来对风险进行分类,以更好地涵盖所有的风险,但各个学者的说法相似性较大。因此对于粮食供应

链风险的类型划分已经较为成熟。但也有学者提出了更加创新的视角,关于风险的严重性和不确定性可以把食物供应链风险描述为黑色、灰色和白色天鹅以及白色和黑色大象,将有助于风险管理者更有效地对供应链风险进行可视化和等级排列(Mannin等,2020)。

3. 粮食供应链风险识别

针对粮食供应链风险研究已有一些成果,本文将粮食供应链的各种风险分为四个部分。这些风险与食物浪费、食物安全与保障、可持续性以及其他问题有关。

3.1. 食物浪费

Corrado 和 Sala (2018)研究了全球和欧洲供应链背景下的食物浪费。指出目前全球范围内的人均食物浪费或损失范围为 194-389 Kg,而在欧洲层面,则在 158-298 Kg 之间。食物浪费的一些主要原因包括处理效率低下,储存设施较差,以及缺乏运输和冷藏的基础设施(Gardas等,2019)。例如在流通方式上,王帅和赵秀梅(2019)研究发现目前我国粮食调运主要依赖铁路、水路以及铁水联运,存在运输能力不足、物流方式和物流基础设施落后等风险因素。从环节的角度,Bergamini E等(2010)发现由于干燥条件不佳,在收获前、运输和储存过程中都可能出现霉菌生长影响粮食品质,所以确保粮食运输和储藏过程安全有效至关重要。此外,在发展中国家,由于收获,储存和冷却,信息,包装,市场体系以及缺乏适当基础设施期间的各种技术,管理和财务限制,大多数粮食损失发生在消费前(Parfitt等,2010)。

3.2. 食物安全与保障

由于供应链终端消费者的健康意识提高,食品安全也变得越来越重要。Cen 和 Zhuang (2017)建立了政府、制造商、农民的博弈论模型,其中考虑了食品在最初的生产环节受到化学污染的风险,政府通过制定惩罚政策来规范和约束农民和制造商的危险行为,为社会的健康风险承担责任。食品欺诈的问题在粮食供应链中经常出现,例如原产地、生产方法(传统或有机)或品种的虚假陈述(Manning 和 Monagha, 2019)。Fassam 和 Dani (2017)也回顾了与食物供应链中的欺诈和犯罪有关的问题。在粮食供应链中设置产品可追溯性系统,将有助于解决食物安全问题,但恰恰是供应链中缺乏或无法设计一个有效的可追溯系统,导致了潜在风险,难以去监测食品的安全性。Wognum 等(2011)探讨了将透明度和可持续性纳入农产品供应链所面临的各

种挑战。此外,Mahapatra 和 Mohanty (2018)研究了粮食安全计划,发现它面临着与“财务、采购、存储、运输、生产、分销和组织”相关的障碍。同样,在其他许多国家也观察到粮食政策执行不力,主要原因在于腐败,缺乏基础设施、资源和清晰的愿景。

3.3. 可持续性

一个可持续的供应链能够确保在其整个供应链周期中减少环境影响、更好地保障人权和道德工作实践。粮食供应链不仅仅涉及经济利益问题,还包括其他资源环境和社会问题(Zhu等,2018)。食品公司面临着来自外部利益相关者的压力,如非政府组织(NGO),客户和监管机构,要求在其运营和整个供应链中实施可持续实践(Grimm等,2014)。Kucukvar 和 Samadi (2015)讨论了欧洲背景下碳排放和能源消耗的挑战。作者发现,90%的碳排放量来自上游供应链。以日本为例,通过模型研究表明超过60%的与食品相关的碳足迹发生在生产阶段,而批发和零售阶段的碳排放量高达约38%(Li等,2021)。

但目前多数研究都指出了保持粮食供应链的可持续性面临着各种不同的障碍,粮食供应链中资源环境破坏风险依然存在。近年来,人们对粮食的需求呈指数级增长,而资源有限。因此,满足这种不断增长的需求并随后在食物供应链中保持可持续做法是一个巨大的挑战(Yakovleva等,2012)。Sharma等(2019)发现缺乏技术、农民缺乏意识以及糟糕的政府政策是印度食品供应链采用循环经济的最大挑战。此外,在财务方面,Iakovou等人(2016)发现农业中的企业社会责任(CSR)支出低也是农产品供应链采用可持续技术的一大障碍之一。Mangla等(2019)考虑将印度乳制品行业的分销和物流纳入可持续性,但面临的挑战包括了法律、金融、政府、冷链、技术、道路和环境。

3.4. 其他

Giha 和 Leat (2008)发现,在苏格兰红肉供应链中,利益相关者之间的信任度非常低,农民对消费者的偏好知之甚少,因此会产生供需不匹配和协调困难的问题。粮食供应链的每个阶段都存在信息不对称,因此Baz和Ruel(2021)认为企业必须收集关键流程和流程中供应链合作伙伴的数据,以优化供应链风险管理的效率。各种不确定因素也是粮食供应链中的重大风险,且发生在供应链的每一个阶段。Boradin等(2016)回顾了农产品供应链中出现的不确定性因素,并讨论了处理现有不确定性的各种运筹学模型。Higgins等(2010)发现在上游农产品供应链中,季节性因素随时间变化,天气条件,

土壤质量, 气候和区域间差异以及资本可用性等都存在不确定性。同时, 下游供应链受到金融和经济波动的影响 (Borodin 等, 2016)。在流行病等不可抗力、难以预测的危机情况下, 2020 年新冠肺炎疫情影响了粮食安全的所有四大支柱——可用性、可及性、利用率和稳定性 (Laborde 等, 2020)。没有人能预测这种危机的规模和时机, 这场大流行严重打击了粮食供应链, 其社会经济影响遍及全球。

4. 粮食供应链风险评估

随着对粮食供应链风险研究的深入, 越来越多方法被应用到风险评估中。徐娟和章德宾 (2012) 引入贝叶斯网络推理算法, 构建了包含风险因素、状态、事件的生鲜农产品供应链突发事件贝叶斯网络风险评估模型。李远远等 (2017) 从种植、组织、流通、加工、供需和环境等视角构建风险评估指标体系, 并利用 ANP-Fuzzy 模型对农产品供应链风险进行评估。张浩等 (2018) 在对农产品冷链物流关键要素进行系统分析的基础上, 利用改进突变级数评估模型评估农产品冷链物流风险。颜波等 (2014) 进行了物联网环境下农产品供应链的风险评估, 使用 OWA 算子对风险因素进行定量评估与排序, 再根据评估结果采用供应链风险扩散收敛模型找出衡量供应链风险波动的定量指标。樊星等 (2016) 研究三阶段跨国农产品供应链, 构建供应链风险识别框架, 再建立模糊多属性评估方法对农产品供应链风险进行评估。Feng Jianying 等 (2021) 从可持续发展的角度, 建立基于单一 BP 和优化 BP 神经网络的风险评估模型对新鲜葡萄供应链的风险进行评估。

由此可见, 大多数学者倾向于建立评估模型来进行数据化的定量分析。但是这些方法应用的分散性也再次证明了研究还处在初级阶段, 对其应用性还要做进一步的深入研究和说明。

不同于国内倾向于研究供应链整体风险的评估, 国外学者的研究集中于可持续性方面的风险, 通过“生命周期评估 (LCA) 来衡量粮食供应链中食物浪费和环境破坏方面的潜在风险。LCA 研究通过采取所谓的“从摇篮到坟墓”的方法, 评估产品在其生命周期所有阶段的影响, 从资源投入到报废处置。虽然存在经济影响评估, 但 LCA 研究主要用于评估产品的环境影响。这使得研究人员能够确定产品价值链中不同阶段对整体环境影响的贡献 (Kulak 等, 2015)。在涉及西班牙农业食品公司包装材料的案例研究中, González 等 (2018) 使用 LCA 评估用于产品分销的三种不同类型的盒子, 包括一次性纸板箱和可回收塑料盒。结果表明, 通过设计一个更可持续的盒子, 总成本和碳足迹都显著降低, 这证明在这种情况下使用 LCA 是一个双赢的主张。Clune 等

(2017) 对 369 项基于产品的 LCA 研究进行了一项元研究, 以确定 168 种新鲜食品的全球变暖潜能值。研究表明, 食物类别对环境的影响大致较高, 谷物, 水果和蔬菜的影响最小, 红肉的影响最高。目前 LCA 在学术界和企业应用上都受到了较大的关注, 但是有效实施 LCA 存在各种障碍, 包括缺乏可靠的开放数据源, 在联合生产时如何分担副产品的环境负担, 以及定义供应链的范围 (Wognum 等, 2011)。

5. 粮食供应链风险控制

基于对粮食供应链中风险识别三个主要问题的认识, 本文从上述问题出发探讨相关的风险控制。针对粮食在运输或储存过程中被浪费或损失的问题, Asadi 等 (2014) 强调生鲜农产品运输过程中存储温度的控制以保障农产品品质和食品安全。Mogale 等 (2017) 提出了一种用于小麦散装运输的“混合整数非线性规划 (MINLP)”模型, 以最大限度地减少运输和储存损失。目标是最大限度地降低食品供应链的库存、运输和运营成本。Song 和 Ko (2016) 分析了易腐产品的车辆配送问题。目标是提高客户满意度, 这是根据产品的新鲜度来衡量的, 因此与时间有关。葛雪扬 (2019) 从系统性管理角度将顾客满意度最大化作为物流风险评价的重要指标, 建立极优化生鲜农产品配送数学模型, 并利用遗传算法求解仿真实例来表明解决方法的可行性和有效性。Patidar 和 Agrawal (2020) 制定了 MILP 模型, 以考虑新鲜蔬菜的不同类型的保质期 (1 天、2 天和 3 天), 以最大限度地降低总成本。作者发现他们提出的模型比传统更好地处理了粮食损失。

针对食物安全和保障问题, 一些学者提到增强可追溯性来监控风险, Lee 和 Wolfe (2003) 认为建立可追溯体系不仅有利于在发生粮食安全事件时识别责任人, 还可以加强粮食质量控制, 避免粮食质量风险, 树立公司良好的市场形象。Dabbene 等 (2014) 回顾了食物供应链中的各种可追溯性问题, 并相应地提出了建模可追溯性系统设计的优化方法。LeBlanc 等 (2015) 等介绍了一个可以详细描述复杂供应链网络中产品流的数据库, 基于该数据库开发的综合模拟工具来预测与受污染食品相关的空间分布和公共卫生风险。此外, Orgut 等人 (2015) 设计了一个分配网络, 通过在容量限制下最大限度地减少未分配的食物来有效分发捐赠的食物, 避免食物分配不均。

针对粮食供应链中对环境带来的不利影响, Accorsi 等 (2016) 开发了一种 LP 模型, 以最大限度地降低农业, 基础设施和物流成本, 同时平衡碳排放。作者通过使用区域马铃薯供应链来测试所提出模型的有效性, 还确定了碳平衡农业供应链的一

些驱动因素,有利条件和指标。Mohammed 和 Wang (2017)提出了一个三梯队的多目标肉类分销网络,以尽量减少运输成本,分销时间和一些车辆以减少二氧化碳。作者使用了三种方法来解决,即 ϵ 约束法,LP 度量法和加权切比雪夫法。进一步的 TOPSIS 用于对帕累托最优解进行排序以进行权衡。Das(2019)纳入了绿色,精益和弹性标准来规划食品供应链模型。第一个目标是最大限度地提高产品实现率,以尽量减少任何食物浪费,第二个目标是最大化利润,以保持经济可持续性。

6. 结论与未来研究展望

本文以粮食供应链风险为主题,围绕粮食供应链的内涵及其风险类型,风险识别、评估、和防控的相关内容梳理了已有研究成果。回顾国内外与粮食供应链风险防控相关的研究成果,发现国内大多数研究集中于不同背景下或基于不同方法下所进行的农产品供应链风险防范及应对策略分析(包括风险识别、评估和控制),另一部分学者考虑了风险的协调机制。国外学者主要考虑食品供应链中食物污染、食物浪费、供应链中断、可持续性、弹性供应链设计等问题。

总的说来,国内关于粮食供应链风险防控的研究还不够完善,农产品供应链风险研究是一个不断发展的过程,理论与实践应不断相互促进,对于处在不同发展期的供应链,其风险研究需要有所区别。本文提出未来研究需要着重关注的几个方面内容。

首先,目前有关粮食供应链风险防控最新的研究多是基于 COVID-19 大流行背景下做出的,国外已有部分学者对大流行期间粮食供应链风险问题进行了实证和案例研究,而国内的相关研究还集中于理论探讨层面,如粮食安全的影响因素分析、政策建议及应对策略。新冠肺炎疫情对我国供应链提出了巨大挑战,也给应急供应链发展提供了契机,需要从供应链视角协同推进,统筹管理(姜旭等,2020),后续的实证和案例研究也可以将疫情背景考虑进去。

其次,随着对环境和可持续发展的认识不断提高,消费者要求上游农产品供应链的参与者采取更可持续和透明的举措,而目前大多数研究都指出了粮食供应链中采用可持续性做法面临着各种不同的障碍。在设计可追溯性机制方面,由于食品供应链网络的复杂性涉及大量分散的农民和小生产者,设计一个有效的可追溯性机制意味着需要在整个食品供应链中进行严格的重新思考和重组。技术的结合具有改变现有农产品供应链的巨大潜力。为此,数字化和技术升级是必要的。区块链和物联网可能是对应的解决方案,农产品供应链的不同利益相关者对

这一领域的研究兴趣正在迅速增长(Zambon 等,2019)。这些技术在提高整个食品供应链的可追溯性和透明度方面具有相当大的前景,可以帮助防止食品欺诈,粮食损失和食物浪费。未来学者可以更多地考虑将新技术纳入到粮食供应链风险防控中的研究中。

最后,在传统的供应链风险研究中,一般假设各节点企业是风险中性的,在企业实际经营过程中,决策者的风险中性假定并不能完整刻画决策者的决策行为,目前有部分学者在供应链研究中加入风险偏好因素。不同的风险态度导致对相同风险的不同评估,因此在模型中使用可调整参数来适应不同风险态度的决策者。在这样的模型中,风险态度特定的场景可以通过评估供应网络的风险承受能力水平来生成(Klibi 和 Martel, 2012)。但就某个具体行业的供应链中考虑风险偏好进行风险评估的研究相对较少,因此,将不同节点企业的风险偏好引入风险评估在未来有必要进一步探索。

参考文献

1. 崔晓迪,张东亮.区域物流系统的供需分析[J].中国储运,2007(12):3.
2. 陈倬.粮食供应链风险分析与防范研究[J].农村经济,2011(12):5.
3. 丁冬,杨印生.中国粮食供应链关键风险点的识别及防范[J].社会科学战线,2019(5):4.
4. 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,2016,36(6):6.
5. 葛雪扬.食品冷链物流风险评价模型及算法研究[D].沈阳工业大学,2019.
6. 李远远,刘礼帅.基于 ANP-Fuzzy 模型的农产品供应链风险评价研究[J].数学的实践与认识,2017,47(13):9.
7. 王帅,赵秀梅.中国粮食流通与粮食安全:关键节点的风险识别[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2021(2019-2):124-132.
8. 王志刚.对粮食产业供应链若干问题的探讨[J].中国粮食经济,2004,000(010):12-13.
9. 韦吉注.当前我国粮食供应链中的问题分析[J].农家顾问,2015(2X):1.
10. 徐娟,章德宾.生鲜农产品供应链突发事件风险的评估模型[J].统计与决策,2012(12):41-43.
11. 颜波,石平,丁德龙.物联网环境下的农产品供应链风险评估与控制[J].管理工程学报,2014,28(03):196-202+173.
12. 张浩,邱斌,唐孟娇等.基于改进突变级数法的农产品冷链物流风险评估模型[J].系统工程学报,2018,33(3):10.

13. Accorsi R, Cholette S, Manzini R, et al. The land-network problem: ecosystem carbon balance in planning sustainable agro-food supply chains[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2015, 112(JAN.20PT.1):158-171.
14. Agiwal S, Mohtadi H, Kinsey J. Security-Preparedness of Firms in U.S. Food Supply Chain[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2008.
15. Ahumada O, Villalobos J R . Application of planning models in the agri-food supply chain: A review - ScienceDirect[J]. *European Journal of Operational Research*, 2009, 196(1):1-20.
16. Asadi, Gholamhassan, Hossein, et al. Cold supply chain management in processing of food and aricultural products[J]. *Scientific Papers*, 2014.
17. Baz J E, Ruel S. Can supply chain risk management practices mitigate the disruption impacts on supply chains' resilience and robustness? Evidence from an empirical survey in a COVID-19 outbreak era[J]. *International Journal of Production Economics*, 2021, 233.
18. Bergamini E, Catellani D, Dall'asta, C, et al. Fate of Fusarium mycotoxins in the cereal product supply chain: the deoxynivalenol (DON) case within industrial bread-making technology[J]. *Food Additives & Contaminants*, 2010, 27(5):677-687.
19. Cen S, Zhuang J. Modeling a Government-Manufacturer-Farmer game for food supply chain risk management[J]. *Food Control*, 2017, 78.
20. Clune S, Crossin E, Verghese K (2017) Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *J Clean Prod* 140:766–783
21. Corrado S, Sala S . Food waste accounting along global and European food supply chains: State of the art and outlook[J]. *Waste Management*, 2018, 79(SEP.):120-131.
22. Das K . Integrating Lean, Green, and Resilience Criteria in a Sustainable Food Supply Chain Planning Model[J]. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 2019, 4(2):259-275.
23. Feng J Y, Yuan B Y, Li X, et al. Evaluation on risks of sustainable supply chain based on optimized BP neural networks in fresh grape industry[J]. *Computers and Electronics in Ariculture*, 2021, 183:105988.
24. Gardas B, Raut R, Jagtap A H, et al. Exploring the key performance indicators of green supply chain management in agro-industry[J]. *Journal of modelling in management*, 2019, 14(1):260-283.
25. Giha C, Leat P. Collaborative supply chain initiatives as devices to cope with income variability in the Scottish red meat sector[C]108th Seminar, February 8-9, 2008, Warsaw, Poland. *European Association of Agricultural Economists*, 2008.
26. González et al, Economic and Environmental Packaging Sustainability: A Case Study[J]. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 2018,11(2):229-238.
27. Grimm J H, Hofstetter J S, Sarkis J. Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective[J]. *International Journal of Production Economics*, 2014, 152:159-173.
28. Hau L, Michael W. Supply chain security without tears [J]. *Supply Chain Management Review*. 2003,12-20.
29. Higgins A.J , Miller C.J, Archer A.A, et al. Challenges of operations research practice in agricultural value chains[J].*Journal of the Operational Research Society*, 2010, 61(6):964-973.
30. Jin H S, Wu J. Research on Food Supply Chain Risk and Its Management[J]. *International Journal of Food Science and Biotechnology*, 2018.
31. Klibi W, Martel A, Guitouni A. The design of robust value-creating supply chain networks: a critical review[J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 203(2):283-293.
32. Kucukvar M, Samadi H . Linking national food production to global supply chain impacts for the energy-climate challenge: the cases of the EU-27 and Turkey[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2015, 108:395-408.
33. Kulak,M., Nemecek, T., Frossard,E. Chable, V.,Gaillard, G.,2015.Life cycle assessmentof bread from several alternative food networks in Europe. *J Clean Prod.*90,104-113.
34. Laborde D, Martin W, Swinnen J, et al. COVID-19 risks to global food security[J]. *Science*, 2020, 369(6503):500-502.
35. Leblanc D I, Villeneuve S, Beni L H, et al. A national produce supply chain database for food safety risk analysis[J]. *Journal of Food Engineering*, 2015, 147(feb.):24-38.
36. Mangla, et al. Enablers to implement sustainable initiatives in agri-food supply chains[J]. *International Journal of Production Economics*, 2019,203:379-393.
37. Manning L, Birchmore I, Morris W. Swans and elephants: A typology to capture the challenges of food supply chain risk assessment[J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2020, 106:288-297.
38. Manning L, Monaghan J. Integrity in the fresh produce supply chain: solutions and approaches

- to an emerging issue[J]. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 2019:1-9.
39. Mighell R L, Jones L A . Vertical coordination in agriculture.[J]. *Vertical Coordination in Agriculture*, 1963.
40. Mogale D.G, Kumar S.K, Márquez F.P.G, et al. Bulk wheat transportation and storage problem of public distribution system[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2017,104:80-97.
41. Mohammed A, Wang Q. The fuzzy multi-objective distribution planner for a green meat supply chain[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 184:47-58.
42. Parfitt J, Barthel M, Macnaughton S. Food Waste within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050[J]. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 2010, 365(1554):3065-3081.
43. Patidar R , Agrawal S. Restructuring the Indian agro-fresh food supply chain network: a mathematical model formulation[J]. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2020, 22(10).
44. Sharma Y K, Mangla S K, Patil P, et al. When challenges impede the process: For circular economy-driven sustainability practices in food supply chain[J]. *Management Decision*, 2019, 57(4):995-1017.
45. Song B D, Ko Y D. A vehicle routing problem of both refrigerated- and general-type vehicles for perishable food products delivery[J]. *Journal of Food Engineering*, 2016, 169(JAN.):61-71.
46. Vandana S.The future of food: countering globalisation and recolonisation of Indian agriculture[J]. *FUTURES -GUILDFORD-*, 2004, 36(6):715-732.
47. Viswanadham N, Kameshwaran S. *The Supply Chain Ecosystem Framework*[J], 2014.
48. Wognum P M N, Bremmers H, Trienekens J H, et al. Systems for sustainability and transparency of food supply chains—Current status and challenges[J]. *Advanced Engineering Informatics*, 2011, 25(1):65-76.
49. Yakovleva N, Sarkis J, Sloan T. Sustainable benchmarking of supply chains: the case of the food industry[J]. *International Journal of Production Research*, 2012, 50(5):1297-1317.
50. Zambon I, Cecchini M, Egidi G, et al. Revolution 4.0: Industry vs. agriculture in a future development for SMEs[J]. *Processes*, 2019,7(1):36.
51. Zhu Z, Chu F, Dolgui A , et al. Recent Advances and Opportunities in Sustainable Food Supply Chain: A Model-oriented Review[J]. *International Journal of Production Research*, 2018, 56(17-18):5700-5722.