



杨月元, 祁春节, 董亚妮, 顾雨檬. 大食物观下中国食物安全的综合评价: 基于熵权 TOPSIS 模型[J]. 中国农业大学学报, 2025, 30(04): 230-243.
YANG Yueyuan, QI Chunjie, DONG Yani, GU Yumeng. Comprehensive evaluation of China's food security under the greater food approach: Based on entropy TOPSIS model[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2025, 30(04): 230-243.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2025.04.19

大食物观下中国食物安全的综合评价: 基于熵权 TOPSIS 模型

杨月元^{1,2} 祁春节^{1*} 董亚妮¹ 顾雨檬¹

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 武汉 430070;
2. 湖北农村发展研究中心, 武汉 430070)

摘 要 为探究中国食物安全的发展水平, 在大食物观视角下, 基于全产业链供给系统, 构建保障食物安全的理论逻辑分析框架, 从可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性等6个关键维度形成科学、全面的中国食物安全综合评价指标体系, 运用熵权 TOPSIS 模型, 对2010—2022年中国食物安全水平进行评价。结果表明: 1) 大食物观下中国食物安全的总体发展水平稳步提升, 其变化过程可分为缓慢上升和快速上升2个阶段, 呈现从非均衡发展至均衡发展的态势。2) 从中国食物安全结构演变来看6个维度的安全水平均呈现上升态势。其中, 可供性水平近年来低于食物安全水平, 制约了食物生产; 可得性和可达性水平与食物安全水平增长幅度相近, 对中国食物安全的贡献度一般; 可控性水平上升幅度最大, 成为中国食物安全水平提升的主要拉动力; 可补(替)性水平呈现逐年上升趋势, 与食物安全水平变化趋势基本一致, 成为维持和提升中国食物安全水平的关键因素; 可持续性水平呈现“U”型上升趋势, 尤其是2020年以来, 跃升为推动中国食物安全水平提升的第一驱动力。因此, 为进一步提升中国食物安全水平, 需要重点从强化耕地保护, 加强多元化资源开发利用; 稳定农业劳动力供给, 提升农业劳动力素质, 优化农业劳动力结构; 高效利用国际市场资源等方面发力。

关键词 大食物观; 食物安全; 评价; 熵权 TOPSIS 模型

中图分类号 F326.11

文章编号 1007-4333(2025)04-0230-14

文献标志码 A

Comprehensive evaluation of China's food security under the greater food approach: Based on entropy TOPSIS model

YANG Yueyuan^{1,2}, QI Chunjie^{1*}, DONG Yani¹, GU Yumeng¹

(1. College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;
2. Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China)

Abstract In order to investigate the development level of China's food security, this study constructed a theoretical and logical analytical framework for food security based on the supply system of the whole industrial chain under the greater food approach, formed a scientific and comprehensive evaluation index system of China's food security in six key dimensions, such as availability, accessibility, reachability, controllability, substitutability and sustainability, and utilized the entropy-weighted TOPSIS model to evaluate China's food security level from 2010 to 2022. The results show that: 1) The overall development level of China's food security under the greater food approach has been steadily increasing, and the process of change can be divided into two stages, which are slow increasing stage and rapid increasing

收稿日期: 2024-03-04

基金项目: 国家社会科学基金项目(23BJY155); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(2662024YJ004); 国家现代农业(柑橘)产业技术体系(MATS)专项经费(CARS-26-06BY)

第一作者: 杨月元(ORCID:0009-0001-7386-6724), 博士研究生, E-mail: yangyueyuan@webmail.hzau.edu.cn

通讯作者: 祁春节(ORCID:0009-0000-8169-4005), 教授, 主要从事农业产业经济、农产品国际贸易研究, E-mail: qichunjie@126.com

stage. It shows a trend from unbalanced development to balanced development. 2) From the point of view of the structural evolution of China's food security, it is discovered that the levels of the above six dimensions are all showing an overall increasing trend. The level of availability is lower than that of food security in recent years, which has restricted food production; the levels of both accessibility and reachability have grown at similar rate to the food security level, which contributes to China's food security in general; the level of controllability has risen the most, becoming the main pulling force for China's food security; the level of substitutability shows a year-on-year upward trend, which is basically in line with the trend of changes in the level of food security and has become a key factor in maintaining and improving China's food security; the sustainability level has exhibited a "U"-shaped upward trend, particularly since 2020, when it has emerged as the primary driving force behind the enhancement of China's food security standards. In conclusion, it is necessary to focus on strengthening the protection of arable land and the development and utilization of diversified resources, stabilizing the supply of agricultural labour, upgrading the quality of agricultural labour, optimizing the structure of agricultural labour and efficiently utilizing the resources of the international market.

Keywords the greater food approach; food security; evaluation; entropy TOPSIS model

“五谷者,万民之命,国之重宝”。食物安全是国家安全的重要基石,事关国家长治久安。新中国成立以来,党和国家一直高度重视粮食和食物生产,2023年中国粮食产量达6.95亿t,实现“二十连丰”,有效保障了粮食安全。但是,在口粮绝对安全的前提下,中国食物自给率持续下降,从2000年的95.5%下降至2019年74.6%^[1],食物安全问题愈加凸显。新时期,随着消费结构升级,老百姓最关切的问题已由“吃得饱”转向“吃得好、吃得安全、吃得放心、吃得健康”^[2-3],而生态资源环境约束日益趋紧,加之,极端气候反复、国际秩序重构以及地缘政治冲突持续等复杂多变的国际形势,都将进一步加剧食物供需的结构性矛盾^[4-5],威胁中国的食物安全。2022年,习近平总书记在全国两会期间指出:“要树立大食物观,从更好满足人民美好生活需要出发,掌握人民群众食物结构变化趋势”。党的二十大报告进一步明确提出“要树立大食物观,构建多元食物供给体系”,随后,2024年“中央一号”文件再次强调“树立大食物观”。大食物观的提出将传统的“粮食安全”扩展升级为关注各类食物的食物安全,体现了国家对于食物安全问题的深刻认识和高度重视。在此背景下,基于大食物观视角,客观研判中国食物安全发展状况和水平,提升食物安全保障能力和治理能力是当前和今后一个时期中国建设农业强国、解决“三农”问题的重大挑战和重要议题。

已有食物安全的评价指标基本是围绕食物安全的内涵而构建,国际上的学者在构建食物安全评

价指标时,往往基于粮农组织(FAO)所界定的四大维度:供应性、获取性、利用性和稳定性。一些实证研究则使用全球食物安全指数、人均每天卡路里和蛋白质摄入量、总出口与食品进口的比率、营养不良发生率和发育不良迟缓率等具体指标来衡量食物安全状况^[6-8]。然而,随着对食物系统不平等性扩大以及全球气候生态恶化等问题认识的加深,国际社会对食物安全的评价框架进行了扩展。世界食物安全委员会食物安全和营养问题高级别专家组建议,除了传统的四大维度外,还应考虑能动性和可持续性2个新的维度^[9]。国内学者则在结合本国国情农情的基础上,更侧重于以稻谷、小麦、玉米等粮食为研究对象对食物安全进行评价研究。李文明等^[10]根据粮食安全面临的主要风险,选取粮食自给率、粮食生产波动系数、粮食播种面积、人均粮食占有量、粮食储备水平和贫困人口保障状况等6项指标,对中国粮食安全状况作出评价。张元红等^[11]从供给、分配、消费、利用效率、保障结果、稳定性、可持续性和调控力等多个角度,姚成胜等^[12]则是基于暴露性、敏感性和适应能力层面,均构建了较为全面的评价指标体系,以评估中国粮食安全的动态变化。张小允等^[13]基于熵权TOPSIS模型,从供给能力、供给结构、绿色发展、经济效益及基础支撑等多个方面对中国粮食安全水平进行了量化评价。雷勋平等^[14]则从数量、质量、资源、生态及流通等5个子系统,建立粮食安全评价指标体系,并运用熵权TOPSIS模型和障碍度模型,研判中国粮食安全水平及诊断其障碍因子。这些研究均显示,中国粮

食安全水平在不断提升。也有学者从数量安全、质量安全、生态环境安全、经济安全和资源安全等5个维度出发来考察粮食安全水平,发现过去中国对于粮食数量安全 and 经济安全的关注程度较高,而对质量安全、生态环境安全和资源安全的关注程度较低^[15]。

综上所述,国内外学者及机构在食物安全水平评价方面进行了有益的思考与探索,但已有研究亦存在一定的局限性,主要表现在以下2个方面:第一,理论内涵尚需进一步探讨。从理论层面来看,食物安全的内涵在新时代背景下正不断扩展和深化,既有研究侧重考虑粮食安全^[16-18],忽视了其他食物的供需格局,尤其是缺乏从大食物观视角出发全面审视食物安全的理论内涵。第二,指标选取视角存在差异。现有食物安全综合评价指标体系缺乏统一标准,多侧重于供给侧和全价值链角度的分析^[19],且忽略了开放条件下国际市场资源的补充和应对风险的收储应急保障能力。

鉴于此,本研究参考已有研究成果,明确食物安全的科学内涵,构建保障中国食物安全的理论逻辑框架,从可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性6个维度综合评价中国食物安全水平,以期为提高中国食物安全保障能力提供科学参考。

1 食物安全的内涵剖析与综合评价指标体系构建

1.1 基本内涵剖析

食物安全的概念最早由FAO(1974)于第一次世界粮食会议提出^[20],随着社会发展阶段的变化,食物安全的概念不断拓展。2001年,FAO将食物安全界定为“任何人在任何时候都能在物质、社会和经济上获得充足、安全和富有营养的食物以满足其积极健康生活的膳食需求和食物偏好”^[21]。国内大多数学者均认同FAO所提出的食物安全概念,但是由于引进该概念时的中国时代背景,“食物安全(Food security)”被翻译成“粮食安全”^[22-23],直接将食物等同于粮食,粮食二字只突出“粮”字。随着食物安全状况的不断改善,传统“粮食安全”逐渐演变成“食物安全”^[24-26]。国内部分学者认为中国食物安全既具有世界食物安全的普适性,也具有其特殊性,故从不同角度对食物安全的概念和内涵提出了

自己的看法。许世卫^[27]认为食物安全主要是指粮食安全。何秀荣等^[28]和武拉平^[29]则认为食物的范畴远大于粮食,食物安全包含粮食安全和非粮食类食物安全。有些学者则更为具体的概括了食物安全的概念和内涵,卢良恕^[30]认为食物安全包含数量安全、质量安全和可持续性安全。傅泽强^[31]等认为食物安全的基本内涵可以分为2个方面:第一,必须保证有稳定的、足够的食物供给,以使每个人都有可能得到维持自身生存和健康的食物;第二,每个人都有获取自己所需食物的经济能力。青平等^[32]认为大食物观下食物安全不仅要保障粮食的数量安全、质量安全、结构安全和营养安全,还要保障肉蛋奶等其他食物的安全。韩杨^[33]认为保障食物安全,即要确保食物的可及性、可获得性、可用性和稳定性。祁春节^[34]针对粮食有效供给问题,剖析了食物安全的内涵,认为实现食物供给的可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性就能保障食物安全。

由此可见,食物安全是一个不断发展着的动态概念。综合国内外相关表述,基于中国特定的国情农情粮情,从全产业链供给系统视角出发,食物安全的内涵可以概括为:在粮食安全的基础上,通过实现食物供给的可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性,达到食物供需动态平衡,以满足人们生存与健康的食物需求和食物偏好。需要注意的是,粮食安全与食物安全相辅相成,密不可分。一方面,粮食安全是食物安全的基础,没有粮食安全肯定没有食物安全^[35]。另一方面,食物安全是粮食安全的延伸,肉蛋奶油糖等重要农产品也是口粮所不能取代的,是食物安全的重要组成部分。

因此,本研究基于食物安全的内涵,借鉴祁春节^[34]首次从全产业链供给系统视角提出保障粮食有效供给的“6个性”观点,构建了保障中国食物安全的理论逻辑框架(图1)。这一框架覆盖了食物安全的4个关键领域:国内生产安全保障、市场流通和调控保障、国际市场供给安全保障以及绿色可持续领域,旨在通过“开源”与“节流”并举的策略,从6个核心维度:“可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性”来全面评估中国的食物安全水平。具体来看,第一,可供性反映了食物的综合生产能力。中国的国情农情粮情决定了农业资源禀

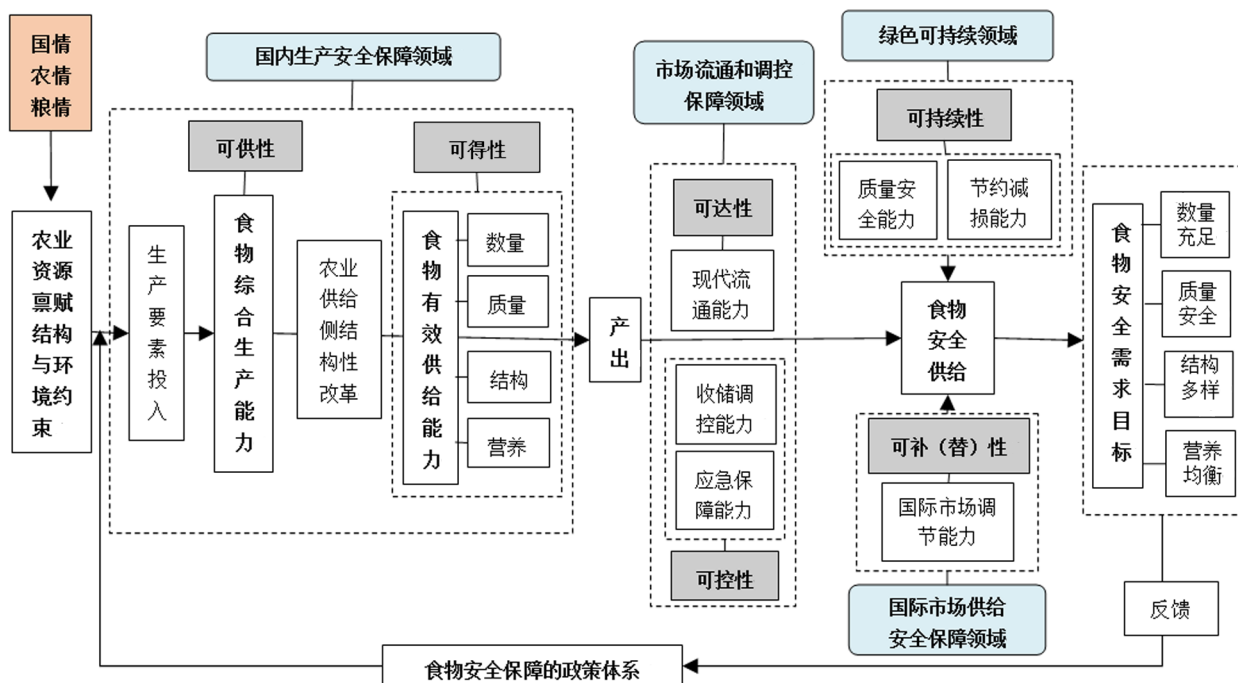


图1 全产业链供给系统视角下保障食物安全的理论框架

Fig. 1 Theoretical framework for ensuring food security from the perspective of whole-chain supply

赋状况及结构,要素禀赋结构及环境约束决定了农业生产要素投入(包括土地、资本、劳动和技术),食物的生产供给由生产要素投入的数量和这些要素投入组合的效率共同决定,是实现食物安全的重要前提。第二,可得性反映食物有效供给能力,即社会要生产出足够营养健康的食物^[36]。食物供需失衡问题中结构性问题更为突出,必须通过农业供给侧结构性改革,从供给入手,优化食物生产结构,确保食物在数量、质量、结构和营养上满足消费者需求^[37],是实现食物安全的立足点。第三,可达性反映食物现代流通能力。流通作为连接生产和消费的中间环节,其效率和质量直接决定了食物经济的运行效率。通过提升食物流通基础设施、优化流通流程、降低流通成本,打通食物有效供给的“最后一公里”,可以确保食物高效、顺畅地流通到消费者手中^[38],是实现食物安全的关键。第四,可控性包含了收储调控能力和应急保障能力,通过加强收储应急保障,强化食物安全风险的管控能力,提高食物安全的主动权和治理能力,是保障国家食物安全的重要支撑^[39-40]。具体而言,收储调控能力体现在国家充分利用食物收储调控体系,适时收储和投放,平抑市场波动,稳定食物价格。应急保障能力则是通过加强食物应急保障体系和应急物流体系建设,

确保在紧急情况下食物能供得上、不断链。第五,可补(替)性反映国际市场调节能力,在国内确保谷物基本自给、口粮绝对安全的前提下,通过食物进口、农业对外直接投资等方式,充分利用国际市场资源来补充国内食物供给^[41],是实现食物安全的重要途径。第六,可持续性则包含质量安全能力和节约减损能力,质量安全能力重点关注食物质量的安全性,强调多元、营养、健康、绿色的食物供给^[42]。节约减损能力则是加强食物全产业链各环节节约减损,不仅包含食物供应链前端(生产、加工和产后)的减损,还涉及食物供应链末端(零售和消费)的节约^[43-44]。

1.2 综合评价指标体系构建

依据食物安全的基本内涵,结合上述保障食物安全的理论分析,基于可供性、可得性、可达性、可控性、可补(替)性和可持续性等6个核心维度构建中国食物安全评价指标体系,具体包含了食物综合生产能力、食物有效供给能力、现代流通能力、收储调控能力、应急保障能力、国际市场调节能力、质量安全能力和节约减损能力等8个关键能力,总计41个具体指标(表1)。

1) 可供性维度。生产性要素投入是食物综合生产能力的基石,从土地资源、劳动力资源、资本投

入、科技支撑4个方面选取6个指标。具体而言,土地资源选取人均耕地面积代表土地资源的稀缺性和利用效率;劳动力资源选取农业从业人员和农业劳动力文化程度体现劳动投入的数量和质量,劳动力文化程度用农业劳动力平均受教育年限衡量;资本投入选取农业生产资料价格指数表示资本投入的成本和效率;科技支撑选取农业机械总动力和农业科技贡献率来代表技术进步对生产能力的推动。

2)可得性维度。从食物供给的数量、质量、结构、营养等方面入手反映食物有效供给能力,使用农林牧渔总产值表示食物总的供给数量;使用各类食物人均占有量这一衡量方式,直接表明各类食物的供给水平,表示食物的供给结构;从食物供给的最终结果出发,使用平均蛋白质供应量和营养不良发生率表征食物的供给质量和营养。

3)可达性维度。全国流通水平和农村流通水平是现代流通能力的关键组成部分。其中,前者选取了运输线路密集度和铁路货运里程数2个指标,分别使用单位区域面积运输线路长度和铁路货运平均运距衡量。后者选取了乡村道路通达度和农村物流发展程度2个指标,分别使用不通公路村(队)占全国的比重和已通邮的行政村比重衡量。

4)可控性维度。食物的收储调控能力和应急

保障能力是保障食物可控性的关键。由于食物是泛指各类食物的大概念,其收储调控能力和应急保障能力方面的数据获取上存在一定困难,因此,收储调控能力选取了财政中粮油物资储备支出和国有粮食企业粮食收购量进行表征,应急保障能力则设置了粮食应急供应网点和粮食应急加工企业表征。

5)可补(替)性。可补(替)性是反映从全球视角出发,利用国际市场和资源的能力,即保障食物安全的国际市场调节能力。使用总的食物进口量及各类食物进口量表示利用国际市场满足国内需求的能力,使用农林牧渔业利用外商投资和农林牧渔业对外直接投资表示利用国际资源的能力。

6)可持续性维度。可持续性主要体现食物安全的绿色可持续,直接关系到长久的食物安全水平^[45]。一是质量安全能力,选取了化肥施用量、农药使用量、农产品质量安全例行监测合格率和绿色食品认证产品数量等4个指标。二是节约减损能力,选取了农产品生产加工规模和食物耗损浪费量等2个指标,揭示了资源利用效率和减少浪费的重要性。其中食物耗损浪费量由总体食物产量乘以损耗浪费率得出,食物总体损耗浪费率为22.7%,依据于2023年12月18日中国农业科学院发布的《2023年中国食物与营养发展报告》。

表1 大食物观下中国食品安全综合评价指标体系			
Table1 Comprehensive evaluation indicator system for food security in China under the greater food approach			
维度层 Dimensionality level	要素层 Factor level	指标层 Index level	指标性质 Index character
可供性 Availability	食物综合生产能力 Comprehensive food production capacity	人均耕地面积 C1	正
		农业从业人员 C2	正
		农业劳动力文化程度 C3	正
		农业生产资料价格指数 C4	负
		农业机械总动力 C5	正
		农业科技贡献率 C6	正
可得性 Accessibility	食物有效供给能力 Food supply capacity	农林牧渔总产值 C7	正
		人均粮食占有量 C8	正
		人均棉油糖占有量 C9	正
		人均奶类占有量 C10	正

表 1（续）

维度层 Dimensionality level	要素层 Factor level	指标层 Index level	指标性质 Index character
可得性 Accessibility		人均蛋禽占有量 C11	正
		人均肉类占有量 C12	正
		人均水产品占有量 C13	正
		人均水果占有量 C14	正
		平均蛋白质供应量 C15	正
		营养不良发生率 C16	负
可达性 Reachability	现代流通能力 Modern circulation capacity	运输线路密集度 C17	正
		铁路货运里程数 C18	正
		乡村道路通达度 C19	负
		农村物流发展程度 C20	正
可控性 Controllability	收储调控能力 Storage and regulation capacity	财政中粮油物资储备支出 C21	正
		国有粮食企业粮食收购量 C22	正
	应急保障能力 Emergency response capacity	粮食应急加工企业 C23	正
		粮食应急供应网点 C24	正
可补(替)性 Substitutability	国际市场调节能力 International market regulation capacity	食物进口量 C25	正
		谷物进口量 C26	正
		薯类进口量 C27	正
		油糖类进口量 C28	正
		水果类进口量 C29	正
		肉类进口量 C30	正
		奶蛋类进口量 C31	正
		蔬菜类进口量 C32	正
		水产品类进口量 C33	正
		农林牧渔业实际利用外商直接投资 C34	正
可持续性 Sustainability	质量安全能力 Quality and safety capacity	农林牧渔业对外直接投资 C35	正
		化肥施用量 C36	负
		农药使用量 C37	负
		农产品质量安全例行监测合格率 C38	正
	节约减损能力 Savings and loss reduction capacity	绿色食品认证产品数量 C39	正
		农产品生产加工规模 C40	正
		食物耗损浪费量 C41	负

2 数据来源与研究方法

2.1 研究方法-熵权 TOPSIS 模型

熵权 TOPSIS 模型是熵权法和 TOPSIS 法的结合,通过熵权法确定各个指标的权重,再运用 TOPSIS 法计算各指标优劣解距离,并得出各评价对象与最优水平的贴近度。该方法避免了权重赋值的主观性,具有评价相对客观、解释力度较强、几何意义直观以及运算灵活等优点。

具体步骤如下:

第一步,数据标准化处理。设中国食物安全初始评价矩阵为:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 为中国食物安全综合评价指标 i 第 j 年的指标初始值; $i=1,2,\cdots,m$; $j=1,2,\cdots,n$; m 为评价指标数, n 为评价年份数。

数据处理时,利用极值法去除量纲和单位,正向指标采用式(2)处理,负向指标采用式(3)处理,得到标准化矩阵 Z ;

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (2)$$

$$Z_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (3)$$

$$Z = [Z_{ij}]_{mn} \quad (4)$$

第二步,根据式(5)计算 i 项指标第 j 年份的特征比重(贡献度) r_{ij} ,得到特征比重矩阵 R :

$$r_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^m z_{ij}} \quad (5)$$

$$R = [r_{ij}]_{mn} \quad (6)$$

第三步,根据式(7)计算每个指标的信息熵 e_i 。

$$e_i = -\frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} * \ln r_{ij})}{\ln n} \quad (7)$$

第四步,构造加权决策评价矩阵。其中,权重向量 W 的每个指标权重 W_i 由式(8)计算得出,采用式(9)对向量 Z 进行处理得到规范化向量 G ,再运用式(10),得到加权决策评价矩阵 V :

$$W_i = \frac{(1 - e_i)}{\sum_{i=1}^m (1 - e_i)} \quad (8)$$

$$g_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n z_{ij}^2}} \quad (9)$$

$$V = W \times G = [v_{ij}]_{mn} \quad (10)$$

第五步,确定每个指标的正理想解(V^+)和负理想解(V^-)。

$$V^+ = \{\max v_{ij} | i = 1, 2, \cdots, m\} = [v_1^+, v_2^+, \cdots, v_m^+] \quad (11)$$

$$V^- = \{\min v_{ij} | i = 1, 2, \cdots, m\} = [v_1^-, v_2^-, \cdots, v_m^-] \quad (12)$$

第六步,计算距离。分别计算各年份食物安全评估向量到正理想解 V^+ 和负理想解 V^- 的距离 D_j^+ 和 D_j^- :

$$D_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (v_{ij} - v_i^+)^2} \quad (13)$$

$$D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (v_{ij} - v_i^-)^2} \quad (14)$$

第七步,计算贴近度 S_j 。 S_j 即各年食物安全发展水平与最优水平的接近度,取值介于 $[0, 1]$, S_j 值越大,说明中国食物安全发展水平越高,见式(15):

$$S_j = \frac{D_j^-}{D_j^+ + D_j^-} \quad (15)$$

2.2 数据来源

考虑数据的整体性和可获得性,选取2010—2022年时间段分析大食物观下中国食物安全水平。其中,农林牧渔总产值、农业从业人员、农林牧渔业引进外商投资和农林牧渔业对外直接投资等数据来源于国家统计局国家数据库;人均粮食占有量、国有粮食企业粮食收购量、粮食应急供应网点和粮食应急加工企业等数据来源于《中国农村统计年鉴》^[46]《中国粮食和物资储备年鉴》^[47];绿色食品认证产品总数数据来源于《绿色食品统计年报》^①;农产品加工规模数据来源于《中国农产品加工业年鉴》^[48];各类食物进口量、营养不良率、平均蛋白供应量等数据来源于联合国粮食及农业组织FAOSTAT数据库^②。此外,部分数据根据农业农村部网站、国家统计局网站等官方网址发布的统计资料补充完善,少部分个别年份缺失值,采用曲线拟合近似估算。

①中国绿色食品发展中心, <http://www.greenfood.agri.cn/>

②联合国粮食及农业组织, <https://www.fao.org/faostat/en/#home>

3 结果与分析

3.1 中国食物安全总体变化分析

中国食物安全水平整体呈现上升趋势,国家食物安全保障能力大幅提高(图2)。从变化趋势看,中国食物安全指数呈现先缓慢上升,后快速上升的过程,具体可分为2010—2016年和2017—2022年2个阶段。

2010—2016年为缓慢上升发展期。此阶段,中国食物安全指数从2010年的0.26上升至2016年的0.40。这种增长主要归因于两方面,一方面,农业生产要素投入的增加和农业生产资料价格的下降,推动了食物综合生产能力的稳步提升。农林牧渔业总产值从2010年的67 763.13亿元增长至2016年的106 478.7亿元,年均增长率达到7.82%,人均粮食、奶蛋、肉、蔬菜、水果等食物的产量也呈现持续增长态势,显著增强了食物的有效供给能力。另一方面,国家宏观经济政策的调控也发挥了重要作用。中国坚持并完善稻谷、小麦、玉米等最低收购

价政策和临时收储政策,加大财政中粮油物资的储备支出,稳定了物价总水平和农民收益。同时,进一步完善粮食应急保障体系,粮食应急供应网点由2010年的不足1.5万个增加至2016年的4.5万个,显著提升了食物的应急保障能力,确保了市场的有效供给。

2017—2022年为快速上升发展期。此阶段,中国食物安全指数从2017年的0.43上升至2022年的0.67,年均增长率高达9.01%。这主要得益于食物可得性和可持续性水平的持续提高。一方面,国家高度重视“三农”问题,自2004年起,连续十几年发布中央1号文件聚焦农业农村发展,加快实施“藏粮于地、藏粮于技”战略,使得人均耕地面积基本保持稳定,维持在人均0.095 hm²(1.4亩)左右,为食物综合生产能力和有效供给能力的持续增强提供了有力保障。另一方面,随着农业生产方式的转型升级,农药和化肥施用量呈下降趋势,绿色食品认证产品数目显著增加,这标志着食物质量安全能力的快速提升。

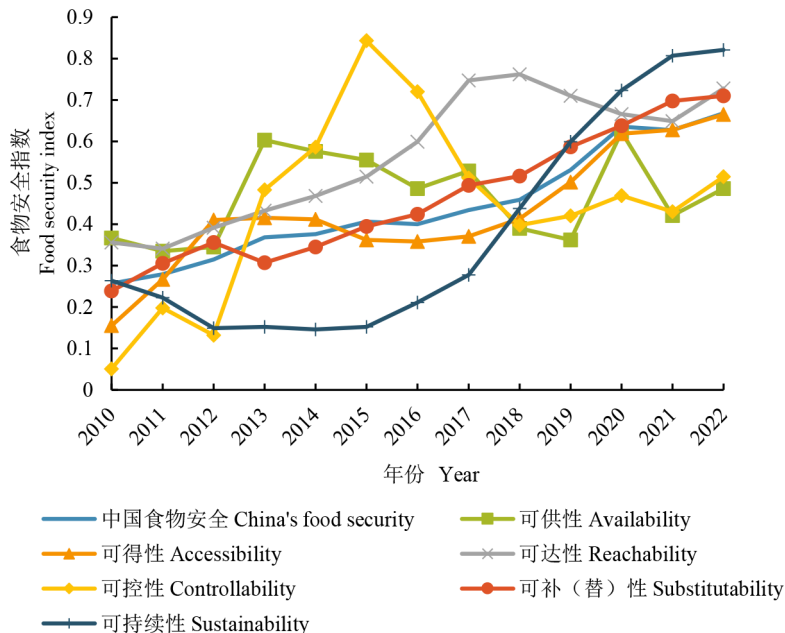


图2 2010—2022年中国食物安全指数变化情况

Fig.2 Changes in China's food security index from 2010 to 2022

从食物安全结构来看(图3),中国食物安全结构经历了从不均衡发展向均衡发展的转变。2010年,食物安全的不同维度呈现出显著的差异,可供性、可达性处于较高水平,而可控性和可得性是明显的短板,食物

安全结构的不均衡发展态势显著。然而,至2022年,食物安全的6个维度均呈现稳中向好的发展趋势,且发展态势相对均衡。这一转变反映了食物安全体系内部各要素之间的结构优化和资源配置效率的提升。其

中,可控性变化最快波动幅度最大,可得性、可持续性、可补(替)性和可达性变化较快,可供性变化相对较为平缓,但其总体仍然呈上升趋势,反映了食物综合生产能力的提升和食物有效供给能力的稳步增长。

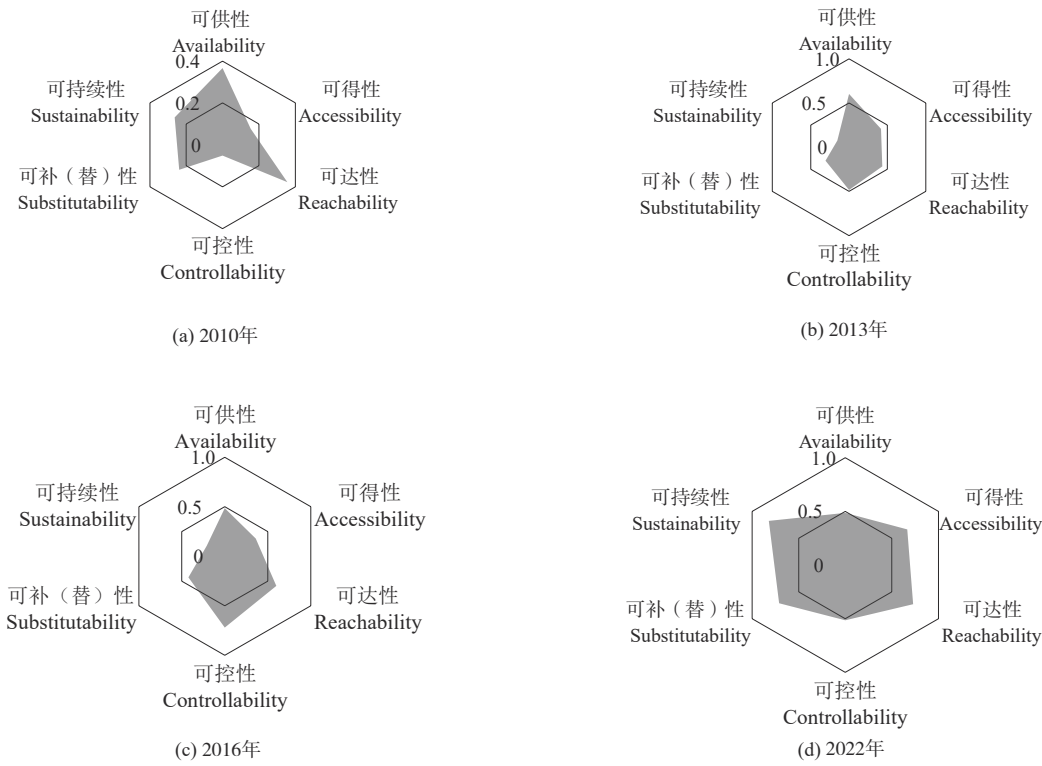


图3 中国食物安全结构变化
Fig. 3 Changes in the structure of food security in China

3.2 中国食物安全各维度变化分析
3.2.1 可供性水平

由图2可知,中国食物安全可供性水平呈现波动上升趋势。中国食物安全可供性水平从2010年的0.37上升至2022年的0.47,为中国食物安全提供了重要基础。深究发现,科技赋能已成为可供性水平提升的关键,一方面,中国农业生产已经进入机械动力为主的时代,农业机械总动力从2010年的9.28亿kW增加至2022年的11.06亿kW,农业机械化水平全面提升,另一方面,农业科技创新水平不断提升,2022年农业科技进步贡献率达到62.4%,相比2010年提升了近10个百分点。然而,近年来,食物可供性指数低于食物安全指数,农业从业人员的连续下滑可能是主要原因,农业从业人员人数在考察期内下降了3.75%,但是农业劳动力文化程度呈现上升趋势,由2010年的7.58年增加至2022年的7.99年,说明劳动质量的提升能缓解

其消极影响。
3.2.2 可得性水平
中国食物安全的可得性水平呈先升后降再升的发展趋势(图2)。具体来说,可得性指数从2010年的0.16上升至2013年的0.42,随后在2016年回调至0.36,最终回升至2022年的0.67。究其主要原因在于人均棉油糖料产量的波动,特别是人均糖料产量的显著减少。探究其深层次原因在于资源禀赋限制和极端气候影响,导致中国食糖产量连续数年下降,2022—2023年制糖期,中国食糖产量降至897万t,低于2017年实施食糖保障措施之前水平,加之人口规模的刚性增长,人均糖料产量由2010年的84.50 kg/人减少至2022年的79.57 kg/人,下降了5.83%,这直接影响到食物的可得性水平。其他各个指标除营养不良率呈下降趋势外,农林牧渔总产值、人均粮食、肉、蛋奶、水果、蔬菜等均逐年增加,这些指标值的增长在极大程度上支撑了

食物安全可得性水平的上升。

3.2.3 可达性水平

中国食物安全的可达性水平呈也先升后降再升的发展趋势,即2000—2018年的快速上升阶段、2019—2020年的下降阶段和2021—2022年的重回上升阶段(图2)。究其原因在于,中国经济的快速增长推动了交通运输能力的提升,运输线路密集度逐年增长,基本实现村村通公路、村村通快递,已通邮的行政村比重已达100%,不通公路村(队)比重由2010年的0.79%减少至2018年的0.01%,公路、水路、航空运输能力总体超出市场需求,长期紧张的铁路货运供需关系也趋于平衡。然而,在2019—2020年期间,可达性水平出现了短暂的下降。这可能是全球经济环境的不确定性加大以及中国国内经济结构调整,造成铁路传统大宗货物运量下滑,铁路货物运输平均运距缩短,由2019年的687.66 km缩短至2020年的670.30 km,直接影响到可达性水平的高低。尽管如此,随着政府政策的调整和市场机制的完善,2021年开始,可达性水平重回上升通道。

3.2.4 可控性水平

中国食物安全的可控性水平呈现倒“U”型上升趋势,且上升幅度最大(图2),从2010年的0.05上升至2022年的0.51,年均增长21.25%。从中国食物安全可控性内部各指标来看,一是中国已经实施多年粮食收储调控支持政策,财政中粮油物资储备支出由2010年的1171.96亿元增加至2022年的1945.23亿元,增长了4.31个百分点,国有粮食企业粮食收购量由2010年的1.24亿t增加至2022年的1.38亿t,有效地保护了种粮农民利益、调动了农民种粮积极性,进而提高了粮食产量,为市场调控提供了重要的物质基础,增强了收储调控能力。二是政府在不断完善中国粮食应急保障体系。目前,中国基本建立了涵盖储运、加工、配送、供应等全链条的粮食应急保障体系,粮食应急加工企业由2010年的3521家增加至2022年的6584家,应急供应网点增至56495个,粮食应急保障能力得到强化。

3.2.5 可补(替)性水平

中国食物安全的可补(替)性水平呈现逐年上升趋势,与中国食物安全总体水平变化趋势基本一致(图2)。深究其原因,一是中国实施了“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国

家粮食安全新战略。这一新战略引致了谷物、肉、蛋奶等各类食物进口数量的快速增长,食物进口量由2010年的1.20亿t增加至2022年的2.79亿t,年均增长了7.28%。这种增长有效地弥补了国内食物供需的结构性短缺,提升了食物安全的可补(替)性水平。二是尽管中国农林牧渔业利用外商直接投资额在减少,但是农林牧渔业对外直接投资额却显著增长,从2010年26.12亿美元增长至2022年的187.08亿美元,特别是在“一带一路”倡议的推动下,中国农业对外直接投资不断深化,覆盖了117个国家及地区。这不仅有助于保障食物安全,也是充分利用“两个市场、两种资源”的新途径。

3.2.6 可持续性水平

中国食物安全的可持续性水平呈现明显的“U”型上升趋势(图2)。以2015年为分界点,2010年化肥施用量为5561.70万t,农药使用量为175.80万t,2015年上述2个指标分别增加至6022.60万t和178.30万t,与2010年相比这2个指标分别增长了8.29%和1.42%。深究发现,2010—2015年,尽量各类食物产量持续增长,但是各类食物均存在一定的供需缺口^[49],如2015年中国粮食总需求缺口约2000万t。为了促进食物供需平衡,中国食物生产表现出“重量不重质”的倾向,部分地区食物生产存在化肥、农药使用过量的现象,导致生态污染和农药残留增加,直接影响食物的绿色可持续水平。2016年以后,食物安全可持续水平呈上升趋势,尤其是2020年以来,跃升为推动中国食物安全水平提升的第一驱动力。究其原因发现,首先,“化肥农药使用量零增长行动”的开展,促使中国农药、化肥的使用量在2015年达到峰值后逐年下降,农业绿色化发展水平得到快速提升。其次,中国农药最大残留限量及相关指标逐渐与国际标准接轨,国家农产品质量安全例行监测总体合格率保持在97%以上,绿色食品认证产品总数高达5.5万个以上,这些措施提高了食物的质量安全水平。最后,农产品加工业的快速发展也提高了食物的附加值和利用率,一定程度上减少了食物生产环节的损失。同时,2021年《中华人民共和国反食品浪费法》和《粮食节约行动方案》先后实施,有效地减缓了食物损耗浪费总量的增速,增速从上一阶段的4.10%放缓至2.43%。

4 结论与对策建议

4.1 结论

本研究从大食物观视角出发,对2010—2022年中国食物安全发展的总体水平和多维结构特征进行综合评价,主要结论如下:1)中国食物安全表现出逐步提升的良好发展态势,历经2个阶段:第一阶段为2010—2016年的缓慢上升期;第二阶段为2017—2022年的快速上升期。从食物安全的演变发展特征来看,食物安全从主要受可供性、可达性影响的不均衡发展态势向各维度均衡发展态势转变。2)从粮食安全各维度变化趋势来看,6个维度的安全水平均呈现上升趋势,其中,可供性水平呈现波动上升趋势,但是近年来其低于食物安全水平,制约了食物生产;可得性和可达性水平呈先升后降再升的发展态势,与食物安全增长幅度相近,对食物安全的贡献度一般;可控性水平呈现倒“U”型上升趋势,且上升幅度最大,成为中国食物安全水平提升的主要拉动力;可补(替)性水平呈现逐年上升趋势,与中国食物安全总体水平变化趋势基本一致,成为维持和提升食物安全水平的关键因素。可持续性水平呈现“U”型上升趋势,尤其是2020年以来,跃升为推动中国食物安全水平提升的第一驱动力。

4.2 对策建议

1)强化耕地保护,加强多元化资源开发利用,实现多元化食物有效供给。从综合评价结果看,人均耕地面积是保障食物安全重要基础。耕地是食物安全的根基,优化农地资源配置,是实现食物安全的重要前提。一是健全耕地数量、质量、生态“三位一体”保护制度体系。继续落实严格的耕地保护机制,坚决遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”,确保耕地面积的总量稳定。大规模开展高标准农田建设,充分挖掘盐碱地综合利用潜力,提升耕地质量。实施耕地土壤污染治理和修复工程,加强耕地污染防治与补偿激励,转变耕地开发利用方式,从防范与治理两个方面加强耕地生态保护。二是在大食物观的引领下,不断拓宽农业资源的边界,突破耕地依赖,充分挖掘不同地区自然资源禀赋优势,加强森林、草原、江河湖海、设施农业、生物资源等食物资源的开发利用,实现多元化食物有效供给。

2)稳定农业劳动力供给,提升农业劳动力素

质,优化农业劳动力结构,增强食物的综合生产供给能力。从综合评价结果看,农业从业人员的减少成为保障食物安全面临的关键挑战。农业劳动力是实现食物安全的根本支撑,必须重视构建农业从业人员队伍,激发农业劳动力的内生动力。一是鼓励新型农业经营主体如专业大户、家庭农场参与粮食生产,同时支持小农户在适宜条件下经营经济性农作物,形成各类农业经营主体的合理分工,进而增加农民从事农业生产的收入,稳定农业从业人员规模。二是加快培养新型职业农民,以乡土人情和优惠政策,吸引青壮年农民工和大学生等优秀乡土人才回乡创业,同时,充分利用现代信息技术手段,精准开展新型职业农民培训培育活动。三是推动农业科技创新,大力发展智慧农业,并加大农业科技的长期稳定投入,鼓励各类农业科技服务发展,从而减少对传统劳动力的依赖,优化农业劳动力结构,提高劳动生产效率。

3)高效利用国际市场资源,增强国际市场调节能力。在国内人均资源有限性的约束下,有效利用国际市场与国际资源作为国内食物供给的补充,增强可补(替)性水平,是保障食物安全的重点。一是促进食物进口多元化。增加食物制成品、半制成品的进口,实现进口食物种类多元化,同时扩大与东南亚等“一带一路”沿线国家的食物进口,推进食物进口来源地多元化。二是提升引资质量。在全面取消外资准入限制的推动下,进一步扩大农业领域的引资力度,并着重优化引资结构,注重外资的质量和技术含量,从单纯依赖资金引进转向技术、人才和品牌的全面引进。三是着力培育大型跨国粮商和农企集团,深入参与农业跨国投资、生物技术研发以及粮食贸易流通等关键领域;鼓励支持中小企业和民营企业通过合作与联合,形成抱团出海的态势。

参考文献 References

- [1] 杜鹰,张秀青,梁腾坚. 国家食物安全与农业新发展格局构建[J]. 农业经济问题, 2022(9): 4-10
Du Y, Zhang X Q, Liang T J. National food security and the construction of new agriculture development paradigm [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022(9): 4-10 (in Chinese)
- [2] 方国柱,祁春节,贺钰. 保障粮食和重要农产品有效供给的理论逻辑与治理机制:基于集体行动理论视角[J]. 农业经济问题, 2022(12): 82-94
Fang G Z, Qi C J, He Y. Theoretical logic and governance mechanism for ensuring effective supply of grain and important agricultural products:

- Based on the perspective of collective action theory [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022(12): 82-94 (in Chinese)
- [3] 朱雨晨,覃诚,方向明. 大食物观下中国食物安全保障的四个重点[J]. 农村工作通讯,2023(8):14-15
- Zhu Y C, Qin C, Fang X M. Four priorities for China's food security under the big food perspective[J]. *Rural Work communication*, 2023(8): 14-15 (in Chinese)
- [4] 柯炳生. 我国粮食安全的新变化新思考[J]. 农村工作通讯, 2023(5): 22-24
- Ke B S. New changes and reflections on China's food security[J]. *Rural Work Communication*, 2023(5): 22-24 (in Chinese)
- [5] 魏后凯. 我国粮食供需仍在“紧平衡”状态[EB/OL]. (2023-03-07). [2024-05-30]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1759701204484192883&wfr=spider&for=pc>
- Wei H K. China's grain supply and demand are still in a 'tight balance' state [EB/OL]. (2023-03-07). [2024-05-30]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1759701204484192883&wfr=spider&for=pc> (in Chinese)
- [6] Djokoto J G. Effects of foreign direct investment in flows into agriculture on food security in Ghana [J]. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 2012,3(2):81-92
- [7] Slimane M B, Huchet-Bourdon M, Zitouna H. The role of sectoral FDI in promoting agricultural production and improving food security [J]. *International Economics*, 2015, 145:50-65
- [8] Kamenyaa M A, Hendriks S L, Gandidzanwa C. Public agriculture investment and food security in ECOWAS [J]. *Food Policy*, 2022, 113: 1-14
- [9] The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. Food security and nutrition: Building a global narrative towards 2030 [R]. Rome: Committee on World Food Security, 2020
- [10] 李文明,唐成,谢颜. 基于指标评价体系视角的我国粮食安全状况研究[J]. 农业经济问题, 2010(9):26-31,110-111
- Li W M, Tang C, Xie Y. Empirical evaluation of grain security in current China [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2010(9): 26-31,110-111 (in Chinese)
- [11] 张元红,刘长全,国鲁来. 中国粮食安全状况评价与战略思考[J]. 中国农村观察, 2015(1): 2-14,29,93
- Zhang Y H, Liu C Q, Guo L L. Appraisal and strategic consideration on food security status of China [J]. *China Rural Survey*, 2015(1): 2-14, 29,93 (in Chinese)
- [12] 姚成胜,殷伟,李政通. 中国粮食安全系统脆弱性评价及其驱动机制分析[J]. 自然资源学报, 2019,34(8): 1720-1734
- Yao C S, Yin W, Li Z T. The vulnerability assessment and driving mechanism analysis of China's food security system [J] *Journal of Natural Resources*, 2019,34(8): 1720-1734 (in Chinese)
- [13] 张小允,鲍洁,许世卫. 基于熵权TOPSIS模型的中国粮食安全评价研究[J]. 中国农业资源与区划, 2023(1):35-44
- Zhang X Y, Bao J, Xu S W. Research on the evaluation of China's food security based on entropy weighted TOPSIS model[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2023(1): 35-44 (in Chinese)
- [14] 雷勋平, Ronbin Qiu. 基于熵权TOPSIS模型的中国粮食安全评价及障碍因子诊断[J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(12):1-14
- Lei X P, Qiu R. Evaluation of food security in China based on entropy TOPSIS model and the diagnosis of its obstacle factors [J] *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(12): 1-14 (in Chinese)
- [15] 崔明明, 聂常虹. 基于指标评价体系的我国粮食安全演变研究[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(8): 910-919
- Cui M M, Nie C H. Study on food security in china based on evaluation index system [J]. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2019, 34(8): 910-919 (in Chinese)
- [16] 程国强. 中国需要新粮食安全观[J]. 黑龙江粮食, 2016(7):5-7
- Cheng G Q. China needs a new concept of food security [J]. *Journal of Heilongjiang Grain*, 2016(7): 5-7 (in Chinese)
- [17] 叶兴庆. 准确把握国家粮食安全战略的四个新变化[J]. 发展, 2014(4): 6-7
- Ye X Q. Accurately grasp the four new changes in the national food security strategy [J]. *Development*, 2014(4): 6-7 (in Chinese)
- [18] 李国祥. 新时代国家粮食安全的目标任务及根本要求:学习习近平关于国家粮食安全论述及十九届六中全会相关精神的体会[J]. 中国农村经济, 2022(3):2-11
- Li G X. On the policy goals and fundamental requirements of national food security in a new era: to learn from general secretary xi jinpings exposition on national food security and the relevant spirit of the sixth plenary session of the 19th cpc central committee [J]. *China Rural Economy*, 2022(3):2-11 (in Chinese)
- [19] 唐丽霞,赵文杰,李小龙. 全球粮食安全评价体系的深层逻辑分析[J]. 华中农业大学学报:社会科学版, 2020(5): 151-159,175-176
- Tang L X, Zhao W J, Li X Y. The deep logic analysis of global food security evaluation system [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2020(5): 151-159, 175-176 (in Chinese)
- [20] Food and Agriculture Organization. State of food and agriculture [R]. Rome: Food and Agriculture Organization, 1974
- [21] Food and Agriculture Organization. The state of food insecurity in the world, 2001 [R]. Rome: Food and Agriculture Organization, 2002
- [22] 孟繁盈,许月卿. 我国食物安全研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 2008(2):89-95
- Meng F Y, Xu Y Q. Advances and expectations of China food security researches [J]. *Progress in Geography*, 2008(2):89-95 (in Chinese)
- [23] 黄季焜. 对近期与中长期中国粮食安全的再认识[J]. 农业经济问题, 2021(1):19-26
- Huang J K. Recognition of recent and mid-long term food security in China [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021(1):19-26 (in Chinese)
- [24] 周应恒,李娜. “大食物观”与我国食物安全保障新思路[J]. 中国农业大学学报:社会科学版, 2023,40(4):147-158
- Zhou Y H, Li N. All-encompassing approach to food and new thinking of food security [J]. *Journal of China Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2023,40(4): 147-158 (in Chinese)
- [25] 白军飞. 大食物观下的食物安全保障[J]. 人民论坛, 2023(11):56-60
- Bai J F. Food security guarantee under the perspective of big food [J]. *People's Forum*, 2023(11): 56-60 (in Chinese)
- [26] 励汀郁, 普莫喆, 钟钰. 食物安全还是资源安全:“大食物观”下对中国食物缺口的考察[J]. 经济学家, 2023(5):109-117
- Li T Y, Pu M Z, Zhong Y. Food security or resource security:

- Investigation of food gap in China under "Macro View on Food" [J]. *Economist*, 2023(5): 109-117 (in Chinese)
- [27] 许世卫. 新时期中国食品安全发展战略研究[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2003
- Xu S W. *Research on China's Food Security Development Strategy in the New Period* [M]. Jinan: Shandong Science and Technology Press, 2003 (in Chinese)
- [28] 何秀荣, 肖海峰, 朱启荣, 李鹏. 中国国家层面的食品安全评估[J]. 中国农村观察, 2004(6): 14-22
- He X R, Xiao H F, Zhu Q R, Li P. Estimation of China's food security [J]. *China Rural Survey*, 2004(6): 14-22 (in Chinese)
- [29] 武拉平. 科学认识大食物观视角下我国的粮食安全问题[J]. 社会科学辑刊, 2023(6): 191-200, 2, 239
- Wu L P. Full understanding of China's food security from perspective of the greater food approach [J]. *Social Science Journal*, 2023(6): 191-200, 2, 239 (in Chinese)
- [30] 卢良恕. 中国农业新发展与粮食安全[EB/OL]. (2004-10-12)[2024-02-12] <https://sfnce.caas.cn/zjsd/36924.htm>
- Lu L S. China's new agricultural development and food security [EB/OL]. (2004-10-12) [2024-02-12] <https://sfnce.caas.cn/zjsd/36924.htm> (in Chinese)
- [31] 傅泽强, 蔡运龙. 世界食品安全态势及中国对策[J]. 中国人口·资源与环境, 2001(3): 45-49
- Fu Z Q, Cai Y L. Situation of world food security and China's countermeasures [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2001(3): 45-49 (in Chinese)
- [32] 青平, 王玉泽, 李剑, 闵师. 大食物观与国民营养健康[J]. 农业经济问题, 2023(5): 61-73
- Qing P, Wang Y Z, Li J, Min S. The greater food approach and national nutritional health [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2023(5): 61-73 (in Chinese)
- [33] 韩杨. 中国粮食安全战略的理论逻辑、历史逻辑与实践逻辑[J]. 改革, 2022(1): 43-56
- Han Y. Theoretical logic, historical logic and practical logic of China's food security strategy [J]. *Reform*, 2022(1): 43-56 (in Chinese)
- [34] 祁春节. 保障粮食有效供给, 确保端牢中国饭碗[EB/OL]. [2024-05-30]. https://www.farmer.com.cn/2022/11/10/wap_99902398.html
- Qi C J. Ensuring effective food supply and strengthening China's rice bowl [EB/OL]. [2024-05-30]. https://www.farmer.com.cn/2022/11/10/wap_99902398.html (in Chinese)
- [35] 谭光万, 王秀东, 王济民. 新形势下国家粮食安全战略研究[J]. 中国工程科学, 2023, 25(4): 1-13
- Tan G W, Wang X D, Wang J M. National food security strategy in the new situation [J]. *Engineering Science*, 2023, 25(4): 1-13 (in Chinese)
- [36] 钟钰. 坚持大农业观大食物观[J]. 红旗文稿, 2024(6): 38-40
- Zhong Y. Adhering to the concept of big agriculture and big food [J]. *Red Flag Manuscript*, 2024(6): 38-40 (in Chinese)
- [37] 祁春节. 农业供给侧结构性改革: 理论逻辑和决策思路[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2018(4): 89-98, 170
- Qi C J. Structural reform of agricultural supply side: Theoretical logic and decision-making ideas [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2018(4): 89-98, 170 (in Chinese)
- [38] 刘科, 黄博琛. 大食物观: 超越粮食安全战略的时代价值与实践方案[J]. 中州学刊, 2023(5): 67-73
- Liu K, Huang B C. The big food concept: The era value and practical plan beyond the food security strategy [J]. *Academic Journal of Zhongzhou*, 2023(5): 67-73 (in Chinese)
- [39] 王可山. 新时代我国粮食安全保障的成就与经验[J]. 改革, 2023(9): 99-109
- Wang K S. Achievements and experiences of China's food security guarantee in the new era [J]. *Reform*, 2023(9): 99-109 (in Chinese)
- [40] 周立, 罗建章, 方平. 21世纪中国的粮食安全与食物主权[J]. 中国农村经济, 2022(10): 2-23
- Zhou L, Luo J Z, Fang P. China's food security and food sovereignty in the 21st century [J]. *China Rural Economy*, 2022(10): 2-23 (in Chinese)
- [41] 朱晶, 张瑞华, 谢超平. 全球农业贸易治理与中国粮食安全[J]. 农业经济问题, 2022, 43(11): 4-17
- Zhu J, Zhang R H, Xie C P. Global agricultural trade governance and China's food security [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022, 43(11): 4-17 (in Chinese)
- [42] 辛良杰. 粮食安全概念、评价体系与地理学优先研究主题[J]. 地理科学, 2024, 44(3): 451-462
- Xin L J. Concepts, measurement indicators of food security and research directions of geography [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2024, 44(3): 451-462 (in Chinese)
- [43] 武拉平. 我国粮食损失浪费现状与节粮减损潜力研究[J]. 农业经济问题, 2022(11): 34-41
- Wu L P. Grain loss and waste in China: Current situation, reduction potential and counter-measures [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022(11): 34-41 (in Chinese)
- [44] 樊胜根, 张玉梅. 践行大食物观促进全民营养健康和可持续发展的战略选择[J]. 农业经济问题, 2023(5): 11-21
- Fan S G, Zhang Y M. The strategic options of implementing the greater food approach for national nutrition and health and sustainable development [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2023(5): 11-21 (in Chinese)
- [45] 何可, 宋洪远. 资源环境约束下的中国粮食安全: 内涵、挑战与政策取向[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2021, 21(3): 45-57
- He K, Song H Y. China's food security under the constraints of resources and environment: Connotation, challenges, and policy orientation [J]. *Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2021, 21(3): 45-57 (in Chinese)
- [46] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021
- Department of Rural Socioeconomic Survey, National Bureau of Statistics. *China Rural Statistical Yearbook* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2021 (in Chinese)
- [47] 国家粮食和物资储备局. 中国粮食和物资储备年鉴[M]. 北京: 人民出版社, 2021
- National Food and Strategic Reserves Administration. *Yearbook on Food and Strategic Reserves in China* [M]. Beijing: People's Publishing House, 2021 (in Chinese)
- [48] 科学技术部农村科技司. 中国农产品加工业年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2021

Department of Rural Science and Technology, Ministry of Science and Technology. *China Agricultural Products Processing Industry Yearbook* [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2021 (in Chinese)

Li G J, Chen Y F, Jiao Y, Han X R. Research on Chinese food self-supply situation and assurance demand strategy [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2019(6):94-104 (in Chinese)

- [49] 李国景, 陈永福, 焦月, 韩昕儒. 中国食物自给状况与保障需求策略分析 [J]. 农业经济问题, 2019(6):94-104

责任编辑: 王岩



第一作者简介：杨月元, 博士研究生, 现就读于华中农业大学经济管理学院农业贸易与金融专业, 主要专业方向为农业经济理论与政策、农业贸易等, 先后参与国家社会科学基金1项(23BJY155)、中国工程院院地合作重大咨询研究项目1项(2022-DFZD-37)、中国工程院院地合作咨询研究项目1项(2022YNYB2)、中央高校基本科研业务费专项资金项目2项(2662023YJ024, 2662024YJ004), 在《中国农业资源与区划》《世界农业》等期刊发表学术论文。



通讯作者简介：祁春节, 博士, 华中农业大学二级教授、博士生导师, 教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者(2005)、武汉市“十百千人才工程”入选者(2009)、“狮山硕彦计划”领军人才入选者(2018)、农林经济管理国家双一流学科产业经济学科带头人。先后主持承担国家社会科学基金4项、农业部“十三五”农业农村经济发展规划编制前期研究重大课题、中国工程院战略研究与咨询重大项目、省部级和其他各类课题80多项, 教研课题20多项。出版著作7部, 主编论著12部, 发表学术论文400余篇, 共完成各类研究报告100余项。