

专家述评

以高质量发展思想为引领 构建营养强化剂独立管理体系
——食品安全法现代化升级路径探索

徐娇,李湖中,方海琴

(国家食品安全风险评估中心,北京 100021)

摘要:本文聚焦全球及中国隐性营养不良问题,分析包括农作物营养流失、食品加工储存损耗及膳食结构失衡在内的复杂成因,指出营养强化剂是应对微量营养素缺乏的重要手段。通过比较中、美、日的统合管理模式与国际组织、欧盟、澳新的独立管理模式,揭示了我国将营养强化剂纳入食品添加剂监管体系下存在的功能定位模糊、公众认知偏差等挑战。建议修订《中华人民共和国食品安全法》,构建食品营养强化剂独立监管体系,明确其法律定义、许可程序及安全评估标准,推动食品安全治理从“风险防控”向“营养促进”升级,助力“健康中国 2030”目标实现。

关键词:隐性营养不良;食品添加剂;营养强化剂

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2025)04-0307-04

DOI:10.13590/j.cjfh.2025.04.001

Guided by the concept of high-quality development establishing an independent management
system for nutrient fortifier — Exploring paths for modernizing food safety legislation

XU Jiao, LI Huzhong, FANG Haiqin

(China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100021, China)

Abstract: This article focuses on the global and Chinese issue of hidden malnutrition, analyzing its causes including nutrient loss in crops, nutritional depletion during food processing and storage, and imbalanced dietary structure. It highlights that nutrient fortifiers are a key means to address micronutrient deficiencies. By comparing the integrated regulatory models of China, the US, and Japan with the independent management systems of international organizations, the EU, Australia and New Zealand, the paper reveals challenges in China's current approach of regulating nutrient fortifiers under food additives, such as ambiguous functional positioning and public cognitive biases. It proposes amending the Food Safety Law of the People's Republic of China to establish an independent regulatory system, clarifying the legal definition, approval procedures, and safety assessment criteria for nutrient fortifiers. This aims to shift food safety governance from “risk prevention” to “nutrition promotion”, supporting the realization of the “Healthy China 2030” initiative.

Key words: Hidden malnutrition; food additives; nutrient fortifiers

联合国粮农组织数据显示,全球约 20 亿人面临隐性营养不良问题,即每 4 人中就有 1 人受“隐性饥饿”困扰^[1],世界卫生组织将其定义为机体由于营养不平衡或者缺乏某种维生素及人体必需的矿物质,同时又存在其他营养成分过度摄入,从而产生隐性营养需求的饥饿症状。中国受影响的人口达 3 亿左右^[2]。2020 年《中国居民营养与慢性病

状况报告》显示,我国居民钙、铁、维生素 A 等关键营养素缺乏依然很严重^[3]。2021 年《中国居民膳食指南科学研究报告》进一步指出,隐性营养不良是心血管疾病、脑卒中、慢性肾病等慢性病发病率攀升的重要诱因^[4],各种慢性病的发生和发展均与营养素摄入不均衡密切相关^[5-6]。

一 隐性营养不良成因剖析

(一)农作物营养素含量降低

近年来研究发现,谷物中微量元素的含量有明显的下降趋势^[7],一场波及全球一半以上人口的营养危机正从田间萌发。一项关于美国冬小麦的研究显示,与 20 世纪相比,种子中的铁、锌和硒元素

收稿日期:2025-04-01

基金项目:国家重点研发计划项目(2022YFF1100605);国家食品安全风险评估中心高层次人才队伍建设项目(2025 高层次人才 2.4);国家乳业技术创新中心项目(2023-KFKT-6)

作者简介:徐娇 女 副研究员 研究方向为食品安全标准

E-mail:xujiao@cfsa.net.cn

的浓度有明显的下降趋势。这种趋势在不同地点的表现有所不同,表明环境因素对这种现象有明显影响^[8]。这一变化源于三大因素:其一,品种改良的选择性取舍——为提升抗病性和产量,育种更侧重根系发达、分蘖能力强的品种,导致作物成为“能量充足但营养贫瘠”的载体^[8];其二,农药、化肥的过度使用加剧了农产品养分流失^[9,11];其三,气候变化的叠加效应,哈佛大学研究发现,当大气CO₂浓度升至550 ppm时,小麦、水稻中蛋白质含量将分别下降6.3%和7.8%,铁、锌分别减少5.1%、5.2%和9.3%、3.3%,对23亿人群健康构成严峻挑战^[12]。

(二)食品加工储存的营养损耗

从农田到餐桌的加工环节(清洗、切割、加热、灭菌、干燥等)均可能导致营养成分流失。这些处理虽提升了食品保质期和便利性,却也改写了食物的营养构成。例如,精白米面加工中去除麸皮和胚芽,导致近90%的维生素B₁和膳食纤维损失^[13];水果榨汁后损失大量的膳食纤维和类胡萝卜素;脱水蔬菜在冻干过程中虽保留大部分维生素,但复水后口感改变可能间接减少摄入量。此外,加工食品中添加的盐、糖、防腐剂等成分可能通过代谢干扰加剧营养失衡,如高盐饮食促进钙排泄,长期食用将增加营养不良风险^[14]。贮存与运输环境中的温湿度及气体组成显著影响食品营养品质^[9]。

(三)膳食结构失衡的叠加影响

当前我国居民畜禽肉类、烹调油摄入量超过膳食指南推荐摄入量(烹调油超过推荐量40%,猪肉超过30%),而奶类、豆制品、新鲜蔬果、全谷物、坚果等关键营养素来源摄入不足,这种“过剩与缺乏并存”的膳食结构直接加剧了隐性营养不良问题^[3]。

二 隐性营养不良的应对策略

联合国粮农组织《气候变化与粮食安全:风险与应对》预测,气候变化可能导致2050年全球营养不良儿童的数量增加8.5%~10.3%,建议通过农业技术改良与营养干预等路径应对^[15]。多个发展中国家研究发现,营养强化投入具有明显的健康、社会和经济价值,每1美元投入可产生9美元的经济回报^[16]。法国的一项维生素D强化乳制品预防骨折研究显示,维生素D强化乳制品的潜在公共卫生和经济效益增加明显,尤其是对80岁以上的人群^[16]。我国针对脱贫县营养改善计划的投资回报率为5.24~5.96,每投资1元,回报是5~6元^[17]。一项铁强化酱油干预研究表明,成本-效益比约1:9.49,即每投入1元可产生近9.49元的经济效益^[18]。美国的叶酸强化措施使神经管缺陷的风险大幅下降,年

节约社会成本约5.08亿美元的总直接成本^[19]。

在此背景下,食品营养强化剂成为破解微量营养素缺乏的重要手段。这类通过人工添加维生素、矿物质及其他营养成分到特定食品中的做法,如铁强化酱油、叶酸强化小麦粉、维生素D强化牛奶等,以“营养补丁”的形式填补了现代饮食缺口。世界卫生组织及各国监管机构均将其视为“成本最低、覆盖面最广”的公共健康策略,国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)在《食品中添加必需营养素通用原则》中明确,营养强化的目标包括预防必需营养素缺乏、改善营养摄入不足、满足营养需求与推荐摄入量、促进及维护健康、保障食品营养品质。

三 营养强化剂管理模式比较

(一)中、美、日监管框架:添加剂统合管理模式

中国、美国、日本将营养强化剂纳入食品添加剂监管体系,要求新品种按食品添加剂许可程序申请。我国食品添加剂定义是指“为改善食品品质和色、香、味,以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要而加入食品中的人工合成或者天然物质。食品用香料、胶基糖果中基础剂物质、食品工业用加工助剂、营养强化剂也包括在内”;美国强调“有意使用并影响食品成分或特性的物质”;日本则界定为“加工或贮藏目的使用的辅助原料,本身通常不直接食用”。

(二)国际组织、欧盟和澳新:独立管理模式

CAC、欧盟、澳大利亚-新西兰采用独立管理体系。CAC在《食品添加剂通用法典标准》中明确排除营养强化剂,将营养强化剂定义为“为保持或提升营养质量而添加的必需营养素”,区分强制强化(政府规定必须添加)与自愿强化(企业自主选择);欧盟在《食品中维生素、矿物质和其他特定物质添加条例》中单独规定营养强化剂;澳新将营养强化剂定义为“有意添加以实现营养目的的物质”,与以工艺需求为目的的食品添加剂分属不同监管范畴。

四 我国营养强化剂监管的挑战

(一)功能定位与监管差异的厘清需求

营养强化剂与食品添加剂在功能、标准和应用上存在本质区别:

核心目的方面,前者以提供必需营养成分、补充营养素(婴幼儿配方食品、特殊医学用途配方食品等主要营养成分来源)、预防缺乏病或改善营养为目标(如小麦粉强化叶酸),后者侧重改善食品品质和色、香、味,以及为防腐、保鲜和加工工艺;

标准分类方面,营养强化剂按营养素类型分类

(GB 14880—2012《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》涵盖维生素、矿物质以及其他营养成分等),食品添加剂按功能分类(GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》);

安全评估方面,前者需同时考量营养充足性与安全性,后者侧重每日允许摄入量(Acceptable daily intake, ADI);

标签标识方面,前者需同时符合 GB 7718—2011《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》和 GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》要求,可以进行营养成分的营养声称和营养成分作用声称宣传,后者主要符合《预包装食品标签通则》和《食品添加剂标识通则》等要求。

(二) 清洁标签运动的市场误导效应

消费者常将“食品添加剂”与“非法添加物”混淆,对“零添加”的盲目追求导致企业减少营养强化剂使用。2023 年中国消费者食品添加剂认知调查报告显示,仅 37.89% 的消费者认同“有些食品添加剂能提高食品的营养价值”^[20],反映出公众认知偏差对营养干预措施的潜在阻碍。

五 《中华人民共和国食品安全法》修订建议:构建独立监管体系

(一) 战略价值与产业愿景

建立营养强化剂独立管理体系,不仅能推动食品工业向“精准营养”转型,促进特医食品、保健食品等营养健康产业发展,更可助力“健康中国 2030”目标实现。发表在英国医学杂志的研究发现,与安慰剂组相比,服用维生素 D 组的主要心血管事件发生率降低了 9%^[21]。一项由巴基斯坦和澳大利亚学者联合开展的 Meta 分析研究,通过系统整合 43 项独立研究数据(共纳入 19 585 名受试者),其结果表明,与安慰剂/无干预相比,多种微量营养素的食物强化可减少贫血、缺铁性贫血和微量营养素缺乏症(铁、维生素 A、维生素 B₂ 和维生素 B₆)^[22]。行业数据显示,到 2025 年,中国食品营养强化剂市场规模将达到 250 亿元人民币以上^[23]。

(二) 具体条款修订建议

1. 第三十七条:在食品原料、添加剂、相关产品新品种许可中,增加营养强化剂并单独明确“营养强化剂新品种须额外提交营养作用与充足性评估材料”;

2. 第三十九条:将食品添加剂许可制度扩展为“食品添加剂与营养强化剂双轨许可”,强调二者均须符合法规及国家标准;

3. 第四十条:在添加剂使用必要性与安全性评估条款中,同步纳入营养强化剂,明确二者需经同

等风险评估程序;

4. 新增定义条款:明确“食品营养强化剂”为“为了增加食品的营养成分(价值)而加入到食品中的天然或人工合成的营养素和其他营养成分”,与食品添加剂形成法律界定区分。

通过构建独立监管体系,进一步健全完善以 GB 14880、GB 28050 等通用标准为基础,GB 10765—2021《食品安全国家标准 婴儿配方食品》、GB 29922—2013《食品安全国家标准 特殊医学用途配方食品通则》、GB 22570—2014《食品安全国家标准 辅食营养补充品》等产品标准为核心的营养标准体系,使我国能有效应对隐性营养不良挑战,推动食品安全治理从“风险防控”向“营养促进”升级,为高质量发展背景下的公共健康事业奠定制度基础。

参考文献

- [1] FAO. 什么是隐性饥饿[EB/OL]. (2014-11-21) [2025-04-17]. <https://www.fao.org/about/meetings/icn2/news/news-detail/zh/c/265241/>.
FAO. What is Hidden Hunger [EB/OL]. (2014-11-21) [2025-04-17]. <https://www.fao.org/about/meetings/icn2/news/news-detail/zh/c/265241/>.
- [2] 李伟. 院士呼吁:关注 3 亿国人的“隐性饥饿”[N]. 科技日报, 2016-09-03(3).
LI W. Academician calls for attention to 300 million people's 'hidden hunger' [N]. Science and Technology Daily, 2016-09-03(3).
- [3] 国家卫生健康委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告: 2020[R]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
Bureau of Disease Prevention and Control, National Health Commission. Report on Nutrition and Chronic Disease Status of Chinese Residents: 2020[R]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021.
- [4] 丁钢强, 马爱国. 中国居民膳食指南科学研究报告. 2021 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
DING G Q, MA A G. Scientific Research Report on Dietary Guidelines for Chinese Residents. 2021 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021.
- [5] GBD 2017 Diet Collaborators. Health effect of dietary risks in 195 countries, 1990—2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. The Lancet, 393 (10184): 1958-1972.
- [6] 李程, 朱婧, 向雪松, 等. 三大宏量营养素摄入比例与慢性疾病的研究进展[J]. 营养学报, 2023, 45(4): 313-319.
LI C, ZHU J, XIANG X S, et al. Recent advances in dietary macronutrient distribution and chronic disease risks[J]. Journal of Nutrition, 2023, 45(4): 313-319.
- [7] 刘鹏, 朱大洲, 梁克红, 等. 农产品中微量营养素含量下降原因综合分析 with 应对策略[J]. 中国食物与营养, 2016, 22 (12): 35-38.
LIU P, ZHU D Z, LIANG K H, et al. Comprehensive Analysis

- on Decline of Micronutrients Concentration in Agricultural Products and Countermeasures[J]. Food and Nutrition in China, 2016, 22(12): 35-38.
- [8] GARVIN D F, WELCH R M, FINLEY J W. Historical shifts in the seed mineral micronutrient concentration of US hard red winter wheat germplasm[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2006, 86(13): 2213-2220.
- [9] 杨皓瑜. 农产品质量对食品营养安全的影响及应对策略[J]. 乡村振兴, 2024, 55(24): 118-121.
- YANG H Y. Impact of agricultural product quality on food nutritional safety and coping strategies[J]. Rural Revitalization, 2024, 55(24): 118-121.
- [10] 刘锐, 孙君茂. 中国居民隐性饥饿问题现状、挑战与应对[J]. 食品与机械, 2024, 40(9): 1-14.
- LIU R, SUN J M. The current situation, challenges and responses to hidden hunger among Chinese residents[J]. Food & Machinery, 2024, 40(9): 1-14.
- [11] 陈永禅. 现行耕作制度中的有机无机肥料问题[J]. 沈阳农业大学学报, 1991, 22(1): 81-85.
- CHEN Y C. Organic and Inorganic Fertilizer Application in present Farming System [J]. Journal of Shenyang Agricultural University, 1991, 22(1): 81-85.
- [12] MYERS S S, ZANOBETTI A, KLOOG I, et al. Increasing CO₂ threatens human nutrition[J]. Nature, 2014, 510(7503): 139-142.
- [13] 杨月欣. 中国食物成分表标准版(第一册)[M]. 第6版. 北京: 北京大学医学出版社, 2018: 28-29.
- YAN Y X. Chinese food composition tables Standard Edition, Volume 1 [M]. 6th edition. Beijing: Peking University Medical Press, 2018: 28-29.
- [14] JOHN R, CHERIAN K E, KAPOOR N, et al. Excess dietary salt is associated with an altered bone strain index, degraded bone microarchitecture, vertebral fractures, and increased prevalence of osteoporosis in postmenopausal women—A study from a teaching hospital in southern India[J]. Aging Medicine, 2024, 7(5): 606-613.
- [15] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Climate Change and Food Security: Risk and Responses [M]. 2016: 12-38.
- [16] HILIGSMANN M., REGINSTER J. Y. (2017). The projected public health and economic impact of vitamin D fortified dairy products for fracture prevention in France. Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research, 18(2), 191-195.
- [17] 中国青年报. 多了一元钱, 高了十厘米[EB/OL]. (2021-12-22) [2025-05-18]. https://www.news.cn/politics/2021-12/22/c_1128187480.htm.
- China Youth Daily. One Dollar More, Ten Centimeters Taller [EB/OL]. (2021-12-22) [2025-05-18]. https://www.news.cn/politics/2021-12/22/c_1128187480.htm.
- [18] 魏艳丽, 丁钢强, 霍军生, 等. 浙江德清铁强化酱油干预15~54岁妇女贫血的成本-效益分析[J]. 卫生研究, 2023, 52(3): 429-433.
- WEI Y L, DING G Q, HUO J S, et al. Cost-benefit analysis on the intervention of application iron-fortified soy sauce for anemia in Deqing 15-54 years women, Zhejiang [J]. Wei Sheng Yan Jiu, 2023, 52(3): 429-433.
- [19] WILLIAMS J, MAI C T, MULINARE J, et al. Updated estimates of neural tube defects prevented by mandatory folic Acid fortification - United States, 1995—2011 [J]. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2015, 64(1): 1-5.
- [20] 科信食品与健康信息交流中心. 2023中国消费者食品添加剂认知调查报告. 北京: 中国轻工业出版社. [EB/OL]. (2023-9-11) [2025-04-18]. <http://www.kexinzhongxin.com/uploadfile/sptjj2023.pdf>.
- Kexin Food and Health Information Exchange Center. 2023 Survey Report on Chinese Consumers' Perceptions of Food Additives. Beijing: China Light Industry Press. [EB/OL]. (2023-9-11) [2025-04-18]. <http://www.kexinzhongxin.com/uploadfile/sptjj2023.pdf>.
- [21] THOMPSON B, WATERHOUSE M, ENGLISH D R, et al. Vitamin D supplementation and major cardiovascular events: D-Health randomised controlled trial[J]. BMJ, 2023, 381: e075230.
- [22] DAS J K, SALAM R A, MAHMOOD S B, et al. Food fortification with multiple micronutrients: impact on health outcomes in general population [J]. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019, 12(12): Cd011400.
- [23] 中研网. 营养强化剂产业现状及未来发展趋势分析[EB/OL]. (2024-8-19) [2025-04-18]. <https://www.chinairn.com/hyzz/20240819/154848140.shtml>.
- China Research Network. Analysis of current situation and future development trend of nutrition fortifier industry [EB/OL]. (2024-8-19) [2025-04-18]. <https://www.chinairn.com/hyzz/20240819/154848140.shtml>.