

# 中国可持续健康膳食发展思考

夏佳钰<sup>1,2</sup>, 樊胜根<sup>1,2</sup>, 丁心悦<sup>1,2</sup>, 陈志钢<sup>3,4</sup>, 冯晓龙<sup>1,2</sup>, 孟婷<sup>1,2</sup>, 张玉梅<sup>1,2\*</sup>

(1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院, 北京 100083; 2. 中国农业大学经济管理学院, 北京 100083;  
3. 浙江大学中国农村发展研究院, 杭州 310058; 4. 国际食物政策研究所, 北京 100081)

**摘要:** 膳食对居民营养健康、资源环境有着深远的影响, 推动中国居民可持续健康膳食发展, 对支持实现“健康中国”和可持续发展目标、保障国家粮食安全有着重要意义。本文系统梳理了可持续健康膳食的概念形成过程、代表性的可持续健康膳食模式, 进一步从营养健康、资源环境、社会经济的角度阐明了可持续健康膳食的国际共识; 分析了中国居民膳食现状, 重点讨论了膳食相关的营养健康问题、膳食结构改变带来的资源环境问题。研究建议, 提出膳食可持续健康优化方案、精确指导各地居民饮食, 多措并举干预引导膳食转变、培养居民可持续健康食物消费行为, 坚持生产和消费协同发展、构建可持续健康膳食供给体系, 以此积极应对日益严峻的居民营养失衡与环境退化双重挑战, 完善国家食物政策制定导向。

**关键词:** 膳食; 营养健康; 可持续; 农业食物系统

中图分类号: F310 文献标识码: A

## Development of Sustainable Healthy Diets in China

Xia Jiayu<sup>1,2</sup>, Fan Shenggen<sup>1,2</sup>, Ding Xinyue<sup>1,2</sup>, Chen Kevin<sup>3,4</sup>, Feng Xiaolong<sup>1,2</sup>,  
Meng Ting<sup>1,2</sup>, Zhang Yumei<sup>1,2\*</sup>

(1. Academy of Global Food Economics and Policy, China Agricultural University, Beijing 100083, China; 2. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China; 3. China Academy for Rural Development, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 4. International Food Policy Research Institute, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Diets significantly affect the nutrition and health of people as well as the resources and environment. Promoting a sustainable healthy diets among the Chinese population is crucial for implementing the Healthy China initiative, fostering sustainable development, and ensuring national food security in China. This study reviews the forming process of the sustainable healthy diets concept, presents several representative sustainable dietary patterns, and clarifies the international consensus on sustainable healthy diets from the perspectives of nutrition and health, resource and environment, and socio-economics. Moreover, it analyzes the current dietary patterns of Chinese residents and focuses on associated nutrition and health issues and resource and environmental challenges caused by changes in dietary patterns. Furthermore, we recommend that China should propose targeted plans to guide and optimize residents' dietary patterns, implement multiple measures to foster a healthy and sustainable food consumption habit among residents, and establish a sustainable and healthy dietary supply system. This can help cope with the double challenges of increasing nutritional imbalance and environmental degradation and improve the formulation of national food policies.

**Keywords:** diet; nutrition and health; sustainability; agri-food system

收稿日期: 2023-06-15; 修回日期: 2023-07-24

通讯作者: \*张玉梅, 中国农业大学经济管理学院教授, 研究方向为农业政策和农业食物系统转型; E-mail: zhangyumei@cau.edu.cn

资助项目: 国家社科基金重大项目“新形势下我国农业食物系统转型研究”(22 & ZD085)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

## 一、前言

居民营养不良、环境退化是当前全球面临的两大发展挑战。从饥饿到肥胖,各种形式的营养不良日益加剧,如2021年世界近1/3的人口处于中度或重度食物不安全状态<sup>[1]</sup>,而同时有约40%的成年人、20%的儿童超重或肥胖<sup>[2]</sup>。不合理的膳食是引发营养不良的最主要原因,也对资源环境造成了严重损害。例如,食物系统的温室气体排放量约占全球总量的1/3<sup>[3,4]</sup>,其中39%来源于农业生产<sup>[5]</sup>;人为影响造成35%的农业用地退化,农业成为许多国家和地区的主要水污染源<sup>[6]</sup>。居民膳食模式转变、2050年世界人口预计将增至97亿人,都将直接影响居民营养安全和国家粮食安全<sup>[7]</sup>。

居民的膳食对人体健康、资源环境影响深远,因而膳食在健康、环境两方面的协同效应研究受到国内外的广泛关注<sup>[8-10]</sup>。较多研究表明,可持续健康膳食是同时实现营养健康和环境可持续的最有效“杠杆”,若推动当前膳食朝着可持续健康方向转变,将在营养健康和环境可持续两方面实现双赢<sup>[11-18]</sup>。也要注意,现有研究多停留在全球层面的评估及预测,具体到国家和地区层面的研究依然不够深入。

改革开放以后,中国的农业生产力、居民收入水平不断提高,在减少饥饿和营养不足方面取得了显著成效,大幅改善了居民膳食质量。与此同时,居民膳食结构不合理现象日益突出,存在着精制谷物和 red 肉消费过量,蔬菜、水果和奶类消费不足等问题<sup>[19]</sup>,对居民营养健康、资源环境构成了严峻挑战,不利于“健康中国”和可持续发展目标的如期实现。因此,推动中国居民可持续健康膳食发展的现实意义突出且是当务之急。

本文立足中国居民膳食现状,梳理可持续健康膳食的内涵和国际共识,讨论膳食相关的营养健康问题、膳食结构改变带来的资源环境问题,据此提出中国可持续健康膳食发展建议,以期为中国居民膳食方向的学术研究和政策制定提供参考。

## 二、可持续健康膳食的内涵

世界上超过100个国家和地区制定了食源性膳食指南(FBDG),为提高居民健康水平提供了指导性建议<sup>[20]</sup>,但绝大多数FBDG未纳入本不应忽视的

膳食对环境的影响。随着资源环境问题日益突出且备受关注,可持续健康膳食近年来获得了较多的研究和关注<sup>[16,21,22]</sup>。越来越多的国家和地区开始综合考虑营养健康、环境可持续、社会经济等方面的问题,将之纳入国家食物政策、消费者教育计划,作为解决营养失衡和环境可持续问题的应对之策。

### (一) 概念的形成

2010年,联合国粮食与农业组织(FAO)首次提出了可持续膳食的概念:对环境影响较小的膳食,旨在保护生物多样性和尊重自然,加强当代和后代的粮食与营养安全,促进居民健康生活。可持续膳食在文化上易于理解和接受,在经济上公平合理且负担得起,体现了营养充足、安全和健康,也能充分利用自然和人力资源。可持续膳食意味着,各个国家和地区的FBDG需要引入资源环境方面的考量,朝着更可持续方向转变。

2019年,《柳叶刀》率先提出并制定了EAT-Lancet膳食模式,首次定量描述了兼顾人类健康和环境可持续的膳食模式:蔬菜、水果合计占膳食的50%,全谷物、植物蛋白、不饱和植物油、适量的动物蛋白等合计占另外的50%。EAT-Lancet膳食模式实质上可视为一种“弹性素食”或少肉膳食。《柳叶刀》还指出,全球食物消费需要做出重大转变;到2050年,水果、蔬菜、坚果、豆类的消费量需要增加1倍,红肉、糖等的消费量需要减少50%以上<sup>[23]</sup>。EAT-Lancet膳食模式提供了可持续健康膳食的具体指导,引领了世界范围内的膳食转变方向。

需要注意,各个国家和地区的资源禀赋、饮食文化存在显著差异,EAT-Lancet膳食模式如何在国家或地区层面具体实施将是重大挑战。2019年,FAO和世界卫生组织明确了可持续健康膳食定义,提出相应指导准则:促进人类健康和各方面福祉的膳食模式,具有环境压力及影响小、可获得、能负担、安全和公平、易接受等特点;支持实现所有人的最佳生长和发育,促进人在生命各个阶段的身心健康和社会福祉,预防各种形式的营养不良(如营养缺少、微量营养素缺乏、超重及肥胖),降低与饮食相关的非传染性疾病风险;改善生物多样性和地球健康。各个国家和地区应根据自身发展目标进行取舍与调整,推动居民膳食转至可持续健康方向,以促进国家和地区层面可持续发展目标的实现<sup>[7]</sup>。

## （二）代表性的模式

世界范围内自然形成且具有影响力的健康膳食主要有地中海膳食、北欧膳食、传统日本膳食、江南膳食等模式，均有一定的人群遵循数量，也呈现出共性：多蔬菜和水果，肉类中多鱼禽、少红肉，注重谷物中全谷物的摄入，少油少盐，食材多样，烹饪简单，少加工食品。当前可量化的可持续健康膳食模式仅有EAT-Lancet膳食1种，现有的健康膳食主要从营养健康角度出发而形成，但研究证实这些健康膳食兼具一定程度的可持续性，故本研究将上述膳食模式均视为可持续健康膳食（见表1）。

## 三、可持续健康膳食的国际共识

国际上对转向可持续健康膳食的重要性和紧迫性达成了高度共识，如《2021年世界粮食安全和营养状况》报告建议，为了减少健康和气候变化方面的综合成本，到2030年所有国家都需要向可持续健康膳食转变<sup>[24]</sup>。然而，现有研究多为理论层面的评估与预测，缺少现实层面的重点筛选与深入讨论；也多是基于全球平均数据而非当地数据展开的分析，所得结论较为简化，相对地区实际往往出现偏差<sup>[25]</sup>；对可持续健康膳食的评估关注也较为片面，综合性的指标体系构建缺失<sup>[26]</sup>。实际上，考虑到不同的资源禀赋、饮食习惯、经济水平等因素，可持续健康膳食在营养健康、资源环境友好的基础上，还需兼顾不同地区、各类人群、易接受、可获得等目标。

### （一）营养健康

膳食与人体健康息息相关。充足的人群研究证

据表明，膳食中多水果、蔬菜、全谷物、豆类、坚果、低脂奶、鱼或海产品以及不饱和植物油，与降低心血管疾病、全因死亡风险有关联；而红肉、加工肉等，与增加心血管疾病、全因死亡风险有关联<sup>[9,23,30]</sup>。不同的膳食模式会对健康造成不同的影响，对于遵循可持续健康膳食模式的人群，各种膳食相关性疾病的患病风险更低，健康寿命更长<sup>[8,9]</sup>。

一般认为，可持续健康膳食可以带来重大的健康裨益，主要表现在3个方面。①低的超重及肥胖发生风险。采用可持续健康膳食后的死亡率降低效果，在很大程度上（63%~94%）源自体重相关风险因素的减少<sup>[31]</sup>。遵循江南膳食<sup>[23]</sup>、地中海膳食<sup>[32,33]</sup>、传统日本膳食<sup>[34,35]</sup>、北欧膳食<sup>[36]</sup>的人群，发生超重或肥胖的概率更低。②低的慢性病患病风险。可持续健康膳食有利于减少与饮食相关的可预防、非传染性疾病的危险因素，也能降低心血管疾病、癌症、糖尿病患病风险和死亡率，从而增加寿命<sup>[37,38]</sup>。③有助于减少认知疾病的发生可能性。对地中海膳食、终止高血压膳食疗法（DASH）膳食的依从性越高，认知能力下降越低，患有阿尔茨海默病的风险也越低<sup>[13,39]</sup>。地中海膳食与DASH膳食相结合，可以改善老年人的认知健康度<sup>[40]</sup>，预防认知能力下降并提高认知能力，显著减缓认知功能的下降速度<sup>[41-44]</sup>。

### （二）资源环境

从农田到餐桌，历经生产、加工、运输、储存、烹饪全过程，不同种类食物对环境的影响存在显著差异性<sup>[28]</sup>；动物性食物尤其是牛肉和羊肉等反刍动物肉类，对环境的影响明显高于植物性食物<sup>[45]</sup>。

表1 当前代表性的可持续健康膳食模式

膳食模式	主要特点及建议内容	形成时间
EAT-Lancet膳食	每日所需卡路里中的35%来自全谷物和根茎淀粉类蔬菜，以植物蛋白作为蛋白质的主要来源，每日红肉摄入量约为14g，蔬菜和水果摄入量达到500g	2019年 <sup>[9]</sup>
地中海膳食	食物多样、清淡，加工简单；营养丰富、单不饱和脂肪酸和膳食纤维的摄入量高；蔬菜、水果、水产品、豆类、坚果类食物充足，尤其提倡使用橄榄油烹饪；脂肪供能比为25%~35%，每周食用红肉少于2份	2011年 <sup>[12,27]</sup>
北欧膳食	以植物性食物为主，主要来源于根茎类蔬菜、卷心菜、菌菇类食物和当地种植的其他果蔬，含有丰富的鱼类及全谷物食物	2019年 <sup>[28]</sup>
传统日本膳食	追求新鲜本味，注重膳食平衡，低脂、低盐、低糖；含有丰富的海藻、豆类、鱼虾、蔬菜、水果等高营养食物，食物种类丰富多样而数量少	2020年 <sup>[29]</sup>
江南膳食	以米类为主食，新鲜蔬菜、水果摄入量充足，动物性食物中鱼虾类摄入量相对较高，猪肉摄入量低，烹饪清淡，少油少盐	2021年 <sup>[23]</sup>

多植物性食物、少胃肠发酵动物性食物的可持续健康膳食, 相较其他膳食而言更为低碳环保<sup>[11,15]</sup>, 主要表现在3个方面。① 温室气体排放。膳食是温室气体排放的主要来源之一, 膳食结构优化在温室气体减排方面潜力突出<sup>[46]</sup>。到2030年, 在全球范围内采用可持续健康膳食, 可将与饮食相关的温室气体排放产生的社会成本降低41%~47%<sup>[47]</sup>; 到2050年, 食物系统的温室气体排放量可进一步减少29%~70%<sup>[16]</sup>。② 水土资源使用。居民饮食习惯变化带来了水土使用需求的变化, 这一影响甚至大于人口增长<sup>[48]</sup>。采用可持续膳食后, 可减少70%~80%的土地使用、50%的用水量, 这与动物性食物减少程度成正比<sup>[49,50]</sup>; 将新型食物或植物性蛋白替代动物性蛋白, 也能有效降低膳食相关的水土使用量<sup>[51]</sup>。③ 氮和磷排放。转向可持续健康膳食, 将有效减少磷资源的消耗量、水体中氮和磷的排放量<sup>[52]</sup>, 而减少畜牧业生产被视为减少氮和磷所引发环境问题的最有效方法<sup>[53]</sup>。在欧盟, 若肉类、乳制品、鸡蛋消费量减半, 氮排放量将减少40%<sup>[54]</sup>。

### (三) 社会经济

虽然可持续健康膳食能够带来重大裨益, 但要考虑到大多数相关研究的出发点是发达国家导向, 而对欠发达国家或者低收入群体而言, 解决营养缺乏问题比控制营养过剩问题更显急迫。富营养食物价格往往高于淀粉类主食、高油高糖类食物, 可持续健康膳食支出虽然只占高收入国家居民人均收入的很少一部分, 但全球至少有15亿人的EAT-Lancet膳食成本将超过其收入, 有近30亿人无法支付所在国家FBDG的推荐膳食成本<sup>[55]</sup>。

一个国家或地区长久以来受农业生产、购买水平、饮食习惯、文化传统等因素的影响形成的特定饮食文化, 必然对居民的食物选择产生很大影响, 这一影响往往较难改变<sup>[56,57]</sup>。例如, 对于肉类消费过量的居民而言, 向可持续健康膳食转变意味着减少日常饮食中的肉类消费, 而研究表明有相当一部分群体表达了不愿改变现状的态度<sup>[58]</sup>。此外, 需要考虑生产和消费的协同发展, 全球生产的食物中有32%被损失或浪费<sup>[59]</sup>, 但水果、蔬菜等营养丰富食物的产量无法满足全球人口的可持续健康膳食需求<sup>[60]</sup>。

## 四、中国居民膳食的现状与问题

### (一) 中国居民膳食现状

中国传统饮食以植物性食物(尤其是谷物)为主, 这一模式具有高碳水化合物、高膳食纤维、低动物脂肪的特点<sup>[61]</sup>。随着对外开放深入、社会发展、居民收入水平提高, 中国居民的食物消费发生了显著变化: 食物消费总量迅速增长, 消费种类日益多样化; 居民的日常膳食更多融入西式食物, 整体呈现逐渐西化的趋势<sup>[62]</sup>。

根据国家统计局城镇住户调查数据、全国农村固定观察点数据并按照城乡人口比例进行加权平均<sup>[19]</sup>, 2000—2020年的中国居民膳食中果蔬类、动物性食物消费量都在不断增长, 如人均果蔬消费量由330.37 g/d增加至490.51 g/d(其中水果消费量增幅超过140%), 人均“肉蛋奶”消费量由102.51 g/d增加至185.62 g/d(其中畜禽肉占比超过50%); 相应年份的谷薯类食物消费量有所下降。

虽然中国居民膳食摄入情况已有明显改善, 但是居民食物消费现状与《中国居民膳食指南(2022)》、EAT-Lancet膳食<sup>[9]</sup>推荐的各类食物摄入量相比, 仍存在消费结构不合理的问题: ① 谷薯类、畜禽肉、食用油消费过量, 畜禽肉类消费增长较快, 2020年的人均消费量(107.55 g/d)超出推荐摄入量约50%; ② 蔬菜、水果、水产品、奶制品消费不足, 均低于推荐摄入量, 其中奶制品摄入量仅为推荐值的9.2%~14.73%。居民膳食转变可能是社会人口因素、消费者特征发生改变的结果, 也受到贸易和投资的影响<sup>[63]</sup>, 对居民健康、资源环境带来了严峻挑战。

### (二) 膳食相关营养健康问题凸显

中国居民营养过剩与营养缺乏并存, 超重及肥胖问题更加突出, 与饮食相关的重大慢性病患病率及发病率呈上升趋势, 营养健康面临着新的问题。

一是超重及肥胖日益严重。城乡各年龄组居民的超重及肥胖率快速增长, 肥胖已成为中国主要的公共健康问题之一。2020年, 18岁及以上居民的超重率为34.3%, 肥胖率为16.4%, 肥胖率上升速度高于超重率; 农村居民的超重及肥胖率增幅高于城市居民, 男性超重及肥胖问题尤为突出, 2018年男性成年人口的超重率、肥胖率分别为37.6%、16.1%<sup>[23]</sup>。

二是慢性病问题突出, 不合理膳食是居民疾病发

生和死亡的主要原因<sup>[27,30]</sup>。心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病、糖尿病等慢性非传染性疾病导致的死亡人数占总死亡人数的88%。成年人糖尿病患病率逐年上升，2020年（11.9%）较2002年提高近1倍。高血压患病率也在持续上升，2020年有近1/3的居民患高血压，较2002年提高近10个百分点<sup>[64]</sup>。

三是隐性饥饿问题仍然存在。近年来，居民的维生素A、钙、铁、锌等微量营养素摄入情况有所改善，但依然有一些人群，尤其是儿童、孕妇等重点群体面临微量营养素缺乏的问题，这类隐性饥饿问题影响着居民健康。2018年，6岁及以下儿童的贫血率为21.2%，6~17岁儿童青少年的维生素A边缘缺乏率为14.7%，14岁以下儿童的锌缺乏率为27%<sup>[23,65]</sup>。

### （三）膳食结构变化加剧了环境问题

居民食物消费总量的增长、消费结构的转变，使2010—2020年中国的肉类、谷物需求增长量分别占世界的19%、10%，与膳食相关的资源环境影响日益加剧。FAO统计数据表明，中国农业食物系统的碳排放量从1990年的 $1.177 \times 10^9$  t增加到2020年的 $1.864 \times 10^9$  t，增幅为58%；农业生产活动带来的 $\text{CH}_4$ 和NO排放量分别占中国相应总量的40%、50%<sup>[66]</sup>。与此同时，食物结构需求转变，如“肉蛋奶”等动物性食物消费增加，使供需结构矛盾更为突出，也引发了“人畜争粮”“粮畜争地”等农业资源供需矛盾<sup>[67]</sup>。

中国农业食物系统的温室气体排放量、耗水量、土地使用面积每年增加约1.1%、1.8%、2%，肉类消费的增加是造成环境压力的最重要因素<sup>[68]</sup>。具体而言，牲畜肠道发酵、动物粪便管理是农业温室气体排放的重要来源；食物消费的水足迹正在迅速增长；居民膳食结构变化对食物生产用地的需求越来越大，动物性产品消费占人均食物生产用地总需求的比重逐渐上升<sup>[69-71]</sup>。

居民膳食转变加大了中国食物供给对国际市场的依赖度，大豆等饲料粮进口量居高不下，粮食安全面临外部冲击的风险。食物全产业链损耗与浪费问题不可忽视，居民消费的食物中有27%被损失或浪费，显然不利于粮食安全及环境可持续<sup>[72]</sup>。

## 五、中国可持续健康膳食发展建议

在营养失衡、环境退化日益严峻的背景下，发

展可持续健康膳食是中国的关键机遇，既能让居民转向更为营养健康和可持续的食物消费，也能支持实现粮食安全、国民营养、高质量发展等目标。中国居民转向可持续健康膳食将带来极大收益：到2030年，饮食相关慢性病的发病率有望显著降低，可将死亡、过早死亡人数分别减少19.2%、19.5%（与2010年参照标准相比）<sup>[10]</sup>，碳足迹、水足迹、生态足迹可分别降低19%、15%、30%，同时减少温室气体排放 $1.46 \times 10^8 \sim 2.02 \times 10^8$  t<sup>[18]</sup>；更多的植物性食物消费、多样化的动物蛋白来源，也能减少中国对国际粮食市场的依赖，缓冲国际粮食市场的波动，减少人畜共患病流行的可能。为此，基于中国居民膳食现状，采取问题导向，提出推动中国可持续健康膳食转型的发展建议。

### （一）提出可持续健康膳食的优化方案，精准指导各地居民饮食

当前居民的膳食结构以动物性食物为主的转变趋势，必然导致农业食物系统面临更大的资源环境压力。《中国居民膳食指南（2022）》推荐的膳食方案在可持续性方面的改善空间很大，使得膳食指南对于纾解资源环境压力的作用未能充分发挥。国家食物政策应当在满足居民营养健康的前提下，兼顾膳食消费的环境影响，对居民膳食结构进行必要的调整。针对各地膳食目前存在的共性问题，可通过优化供应、食物替代等形式，倡导居民增加全谷物、水果、豆制品消费，减少精致谷物和红肉消费。针对普遍存在的贫血、维生素A和锌缺乏等隐性饥饿问题，应及时提供多种食物替代方案。适当保留并倡导传统饮食中多植物性食物，尤其是豆制品等特色食物；结合不同区域的资源禀赋、饮食习惯、农业生产特征，提供易于操作、特色化的区域性可持续健康膳食指南。

### （二）干预并引导膳食转变，培养居民可持续健康食物消费习惯

消费端干预是实现中国居民可持续健康膳食的关键举措。中国居民营养健康支持政策在特定人群的营养改善方面已取得一定成效，但未能充分考虑膳食朝着可持续健康方向转变，也缺少对重点人群、共性场景的干预措施。居民消费行为受多种因素的影响，信息干预、行为干预、经济激励等方式

均可推动居民膳食转型。发展可持续健康膳食，应建立具体且有针对性的居民食物消费干预和引导措施体系，及时开展全民“食育”教育，将家庭、学校、社区（村庄）作为全民“食育”教育的主要对象；针对当前居民膳食的误区和关键环节，开展科学精准的干预，引导全民树立可持续健康膳食理念、做自己健康的第一责任人。政策和法规协同发力，建立良好的市场和消费环境，对于不同人群、区域、消费场景进行差异化的精准干预，促进居民食物消费尽快转向可持续健康膳食。

### （三）生产与消费协同发展，构建可持续健康膳食供给体系

在消费端发展可持续健康膳食，需要相应地调整生产端的食物供给结构。践行大食物观理念，提升多样化食物的供给能力。进一步提高农产品尤其是大豆的生产效率，对于需要增加消费的食物种类，加大科技和生产支持力度，扩大水果、蔬菜等食物的供给。加快食物与营养科技创新，针对食物、营养、健康领域的重大需求，鼓励企业加大科技投入，攻关新型食物资源开发、食品安全风险分析等技术，以科技创新促进食物供给能力提升。培育并完善整个食物供应链条，强化生产环节的节约减损，加强产后前端环节减损，控制运输环节减损，推进食物加工环节减损，倡导食物适当加工。开展减少食物损耗科技创新，针对重点问题和瓶颈环节进行技术攻关，综合性地减少食物损耗浪费。

#### 利益冲突声明

本文作者在此声明彼此之间不存在任何利益冲突或财务冲突。

**Received date:** June 15, 2023; **Revised date:** July 24, 2023

**Corresponding author:** Zhang Yumei is a professor from College of Economics and Management, China Agricultural University. Her major research field is agriculture policy and transformation of agricultural food system. E-mail: zhangyumei@cau.edu.cn

**Funding project:** Major Projects of the National Social Science Foundation of China “Research on the Transformation of China’s Agri-food System under the New Situation” (22 & ZD085)

#### 参考文献

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food security and nutrition in the world 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022.
- [2] Development Initiatives Poverty Research Ltd. Global nutrition report 2022: Stronger commitments for greater action [R]. Bristol: Development Initiatives Poverty Research Ltd., 2022.
- [3] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2022: Mitigation of climate change [R]. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022.
- [4] Crippa M, Solazzo E, Guizzardi D, et al. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions [J]. *Nature Food*, 2021, 2(3): 198–209.
- [5] United Nations Environment Programme. Emissions gap report 2022: The closing window—Climate crisis calls for rapid transformation of societies [R]. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2022.
- [6] Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of food security and nutrition in the world 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021.
- [7] Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. Sustainable healthy diets—Guiding principles [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.
- [8] Springmann M, Clark M A, Mason-D’Croz D, et al. Options for keeping the food system within environmental limits [J]. *Nature*, 2018, 562(7728): 519–525.
- [9] Willett W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the anthropocene: The EAT-Lancet commission on healthy diets from sustainable food systems [J]. *The Lancet*, 2019, 393(10170): 447–492.
- [10] Zhang J, Chai L. Trade-off between human health and environmental health in global diets [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2022, 182: 106336.
- [11] Behrens P, Kieft-De J J C, Bosker T, et al. Evaluating the environmental impacts of dietary recommendations [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017, 114(51): 13412–13417.
- [12] Sánchez-Sánchez M L, García-Vigara A, Hidalgo-Mora J J, et al. Mediterranean diet and health: A systematic review of epidemiological studies and intervention trials [J]. *Maturitas*, 2020, 136: 25–37.
- [13] Guasch-Ferré M, Willett W C. The mediterranean diet and health: A comprehensive overview [J]. *Journal of Internal Medicine*, 2021, 290(3): 549–566.
- [14] Macdiarmid J L, Kyle J, Horgan G W, et al. Sustainable diets for the future: Can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet [J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2012, 96(3): 632–639.
- [15] He P, Feng K, Baiocchi G, et al. Shifts towards healthy diets in the us can reduce environmental impacts but would be unaffordable for poorer minorities [J]. *Nature Food*, 2021, 2(9): 664–672.
- [16] Springmann M, Spajic L, Clark M A, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: Modelling study [J]. *The British Medical Journal*, 2020, 370: m2322.
- [17] 全球食物经济与政策研究院. 中国与全球食物政策报告 [R]. 北

- 京: 全球食物经济与政策研究院, 2021.  
Institute for Global Food Economics and Policy Research. China and global food policy report [R]. Beijing: Institute for Global Food Economics and Policy Research, 2021.
- [18] Sheng F, Wang J, Chen K Z, et al. Changing Chinese diets to achieve a win-win solution for health and the environment [J]. *China & World Economy*, 2021, 29(6): 34–52.
- [19] 全球食物经济与政策研究院. 中国与全球食物政策报告 [R]. 北京: 全球食物经济与政策研究院, 2022.  
Institute for Global Food Economics and Policy Research. China and global food policy report [R]. Beijing: Institute for Global Food Economics and Policy Research, 2022.
- [20] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food-based dietary guidelines [EB/OL]. [2023-06-15]. <https://www.fao.org/nutrition/nutrition-education/food-dietary-guidelines/en/>.
- [21] Herforth A, Bai Y, Venkat A, et al. Cost and affordability of healthy diets across and within countries [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
- [22] Martini D, Tucci M, Bradfield J, et al. Principles of sustainable healthy diets in worldwide dietary guidelines: Efforts so far and future perspectives [J]. *Nutrients*, 2021, 13(6): 1827.
- [23] 中国营养学会. 中国居民膳食指南科学研究报告 [R]. 北京: 中国营养学会, 2021.  
Chinese Nutrition Society. Scientific research report on dietary guidelines for Chinese residents [R]. Beijing: Chinese Nutrition Society, 2021.
- [24] Afshin A, Sur P J, Fay K A, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the global burden of disease study [J]. *The Lancet*, 2019, 393: 1958–1972.
- [25] Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers [J]. *Science*, 2018, 360: 987–992.
- [26] Harrison M R, Palma G, Buendia T, et al. A scoping review of indicators for sustainable healthy diets [J]. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2022, 5: 822263.
- [27] Bach-Faig A, Berry E M, Lairon D, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates [J]. *Public Health Nutrition*, 2011, 14(12A): 2274–2284.
- [28] Meltzer H M, Brantsaeter A L, Trolle E, et al. Environmental sustainability perspectives of the nordic diet [J]. *Nutrients*, 2019, 11(9): 2248.
- [29] Sasaki S. What is the scientific definition of the Japanese diet from the viewpoint of nutrition and health? [J]. *Nutrition Reviews*, 2020, 78: 18–26.
- [30] He Y, Li Y, Yang X, et al. The dietary transition and its association with cardiometabolic mortality among Chinese adults, 1982–2012: A cross-sectional population-based study [J]. *Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2019, 7(7): 540–548.
- [31] Zgmutt F J, Pouzou J G, Costard S. The EAT-Lancet commission's dietary composition may not prevent noncommunicable disease mortality [J]. *The Journal of Nutrition*, 2020, 150: 985–988.
- [32] Buckland G, Bach A, Serra-Majem L. Obesity and the mediterranean diet: A systematic review of observational and intervention studies [J]. *Obesity Reviews*, 2008, 9(6): 582–593.
- [33] Bendall C L, Mayr H L, Opie R S, et al. Central obesity and the mediterranean diet: A systematic review of intervention trials [J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2018, 58(18): 3070–3084.
- [34] Hatta M, Horikawa C, Takeda Y, et al. Association between obesity and intake of different food groups among Japanese with type 2 diabetes mellitus—Japan diabetes clinical data management study [J]. *Nutrients*, 2022, 14(15): 3034.
- [35] Imai T, Miyamoto K, Sezaki A, et al. Traditional Japanese diet Score—Association with obesity, incidence of ischemic heart disease, and healthy life expectancy in a global comparative study [J]. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 2019, 23(8): 717–724.
- [36] Iriti M, Varoni E M, Vitalini S. Healthy diets and modifiable risk factors for non-communicable diseases—The European perspective [J]. *Foods*, 2020, 9(7): 940.
- [37] Yu D X, Zhang X L, Xiang Y B, et al. Adherence to dietary guidelines and mortality: A report from prospective cohort studies of 134, 000 Chinese adults in urban Shanghai [J]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2014, 100(2): 693–700.
- [38] Chen P Y, Fang A P, Wang X L, et al. Adherence to the Chinese or American dietary guidelines is associated with a lower risk of primary liver cancer in China: A case-control study [J]. *Nutrients*, 2018, 10(8): 1113.
- [39] Mohamed H E, El-Swefy S E, Rashed L A, et al. Obesity and neurodegeneration: Effect of a Mediterranean dietary pattern [J]. *Nutritional Neuroscience*, 2010, 13(5): 205–212.
- [40] Marcason W. What are the components to the MIND diet [J]. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2015, 115(10): 1744.
- [41] van de Rest O, Berendsen A A, Haveman-Nies A, et al. Dietary patterns, cognitive decline, and dementia: A systematic review [J]. *Advances in Nutrition*, 2015, 6(2): 154–168.
- [42] Chen X, Maguire B, Brodaty H, et al. Dietary patterns and cognitive health in older adults: A systematic review [J]. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2019, 67(2): 583–619.
- [43] Wengreen H, Munge R G, Cutler A, et al. Prospective study of dietary approaches to stop hypertension-and mediterranean-style dietary patterns and age-related cognitive change: The cache county study on memory, health and aging [J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2013, 98(5): 1263–1271.
- [44] Morris M C, Tangney C C, Wang Y, et al. MIND diet associated with reduce dincidence of Alzheimer's disease [J]. *Alzheimers & Dementia*, 2015, 11(9): 1007–1014.
- [45] Godfray H C J, Aveyard P, Garnett T, et al. Meat consumption, health, and the environment [J]. *Science*, 2018, 361(6399): eaam5324.
- [46] Aleksandrowicz L, Green R, Joy E J M, et al. The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: A systematic review [J]. *Plos One*, 2016, 11(11): e0165797.
- [47] Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations International Children's Emergency Fund, et al. The state of food security and nutrition in the world 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

- [48] Wang J, Sun S, Yin Y, et al. Water-food-carbon nexus related to the producer-consumer link: A review [J]. *Advances in Nutrition*, 2022, 13(3): 938–952.
- [49] Zhang M, Feng J C, Sun L, et al. Individual dietary structure changes promote greenhouse gas emission reduction [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 366: 132787.
- [50] Fitton N, Alexander P, Arnell N, et al. The vulnerabilities of agricultural land and food production to future water scarcity [J]. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 2019, 58: 101944.
- [51] Mazac R, Meinila J, Korkalo L, et al. Incorporation of novel foods in European diets can reduce global warming potential, water use and land use by over 80% [J]. *Nature Food*, 2022, 3(4): 286–293.
- [52] Thale S, Zessner M, Weigl M, et al. Possible implications of dietary changes on nutrient fluxes, environment and land use in Austria [J]. *Agricultural Systems*, 2015, 136: 14–29.
- [53] Steffen W, Richardson K, Rockstrom J, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet [J]. *Science*, 2015, 347(6223): 1259855.
- [54] Westhoek H, Lesschen J P, Rood T, et al. Food choices, health and environment: Effects of cutting Europe's meat and dairy intake [J]. *Global Environmental Change*, 2014, 26(1): 196–205.
- [55] Hirvonen K, Bai Y, Headey D, et al. Affordability of the EAT-Lancet reference diet: A global analysis [J]. *The Lancet Global Health*, 2020, 8(1): 59–66.
- [56] Yin J J, Yang D G, Zhang X H, et al. Diet shift: Considering environment, health and food culture [J]. *Science of The Total Environment*, 2020, 719: 137484.
- [57] van't Riet J, Sijtsema S J, Dagevos H, et al. The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research [J]. *Appetite*, 2011, 57(3): 585–596.
- [58] Malek L, Umberger W J, Goddard E. Committed vs. uncommitted meat eaters: Understanding willingness to change protein consumption [J]. *Appetite*, 2019, 138: 115–126.
- [59] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global food losses and food waste—Extent, causes and prevention [R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011.
- [60] Mason-D'Croz D, Bogard J R, Sulser T B, et al. Gaps between fruit and vegetable production, demand, and recommended consumption at global and national levels: An integrated modelling study [J]. *Lancet Planet Health*. 2019, 3(7): 318–329.
- [61] 中国营养学会. 中国居民膳食指南2022 [M]. 北京: 中国营养学会, 2022.  
Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for Chinese residents 2022 [M]. Beijing: Chinese Nutrition Society, 2022.
- [62] Zhao L J, Liu D, Zhao W H, et al. Challenges brought about by rapid changes in Chinese diets: Comparison with developed countries and implications for further improvement [J]. *Biomedical and Environmental Sciences*, 2018, 31(10): 781–786.
- [63] Kearney J. Food consumption trends and drivers [J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B—Biological Sciences*, 2010, 365(1554): 2793–2807.
- [64] 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: 国家卫生健康委疾病预防控制局, 2020.  
Bureau of Disease Prevention and Control, National Health Commission. Report on nutrition and chronic disease status of Chinese residents 2020 [R]. Beijing: Bureau of Disease Prevention and Control, National Health Commission, 2020.
- [65] Yan C J, Su J Y, Lin G X. Meta-analysis of zinc deficiency and its influence factors in children under 14-year-old in China [J]. *Journal of Family Medicine*, 2021, 8(5): 1257.
- [66] 中华人民共和国生态环境部. 中国气候变化第二次两年更新报告2018 [R]. 北京: 中华人民共和国生态环境部, 2018.  
Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. China climate change second biennial update report 2018 [R]. Beijing: Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, 2018.
- [67] 刘晓洁, 贺思琪, 陈伟强, 等. 可持续发展目标视野下中国食物系统转型的战略思考 [J]. *中国科学院院刊*, 2023, 38(1): 112–122.  
Liu X J, He S Q, Chen W Q, et al. Strategic thinking on China's food system transition from perspective of sustainable development goals [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2023, 38(1): 112–122.
- [68] He G, Zhao Y, Wang L, et al. China's food security challenge: Effects of food habit changes on requirements for arable land and water [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 229: 739–750.
- [69] 赵姚阳, 蒋琳琳, 王洁. 居民膳食结构变化对中国食物生产用地需求的影响研究 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(3): 54–60.  
Zhao Y Y, Jiang L L, Wang J. Study of the effect of residents' dietary pattern change to the land requirements for food [J]. *China Population Resources and Environment*, 2014, 24(3): 54–60.
- [70] Liu J G, Savenije H H G. Food consumption patterns and their effect on water requirement in China [J]. *Hydrology and Earth System Sciences*, 2008, 12(3): 887–898.
- [71] 许菲, 白军飞, 李雷. 食物价格对改善居民膳食结构及降低水资源需求的作用机制 [J]. *资源科学*, 2021, 43(12): 2490–2502.  
Xu F, Bai J F, Li L. Price mechanism for improving dietary structure and reducing the pressure on water resources [J]. *Resources Science*, 2021, 43(12): 2490–2502.
- [72] Xue L, Liu X J, Lu S J, et al. China's food loss and waste embodies increasing environmental impacts [J]. *Nature Food*, 2021, 2(7): 519–528.