

中国食物与营养

Food and Nutrition in China

ISSN 1006-9577, CN 11-3716/TS

《中国食物与营养》网络首发论文

题目：居民营养摄入与粮食作物种植结构变化分析
作者：李国景，陈永福，王辉，朱文博
DOI：10.19870/j.cnki.11-3716/ts.20231107.001
网络首发日期：2023-11-09
引用格式：李国景，陈永福，王辉，朱文博. 居民营养摄入与粮食作物种植结构变化分析[J/OL]. 中国食物与营养.
<https://doi.org/10.19870/j.cnki.11-3716/ts.20231107.001>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

居民营养摄入与粮食作物种植结构变化分析

李国景¹, 陈永福², 王 辉³, 朱文博⁴

¹中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081;²中国农业大学经济管理学院, 北京 100083;
³中国科学院大学公共政策与管理学院 北京 100049;⁴中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732)

摘要: 目的: 我国食物生产与需求存在不匹配问题, 研究居民营养摄入与粮食作物种植结构变化及关系, 对于农作物种植结构调整、保障食物供给安全具有重要意义。方法: 从历史和政策角度, 揭示居民营养摄入与农作物生产结构的变化规律; 从营养视角揭示居民宏量营养素摄入量与粮食作物种植结构之间的匹配问题。结果: 1981—2019年, 粮食、稻谷、小麦的种植面积比例与人均每天蛋白质、碳水化合物摄入量呈现明显的同向变化, 而与人均每天脂肪摄入量呈现明显的反向变化。玉米种植面积比例与蛋白质、碳水化合物摄入量呈现明显的相反变化, 而与脂肪摄入量随时间变化上保持高度一致。豆类种植面积比例与蛋白质摄入量呈现同向变化, 豆类和薯类与脂肪摄入量呈现先同向变化后反向变化的趋势, 与碳水化合物摄入量随时间保持相同的变化趋势。结论: 建立营养导向型的食物供给保障机制, 优化品种结构及种植布局, 加强粮食生产功能区建设, 推进食物消费与作物生产的营养挂钩。

关键词: 营养摄入; 种植结构; 粮食作物; 营养挂钩

居民对畜产品需求的不断增加导致玉米、大豆等饲料粮的需求旺盛, 影响了农产品的市场供求关系、价格和收益, 进而引致我国农作物种植结构调整。1981—2019年, 粮食种植比例从 79.2% 下降到 69.9%, 其中稻谷从 29% 下降到 25.6%, 小麦从 24.6% 下降到 20.4%, 玉米从 15.9 上升到 35.6%; 同期, 油料从 6.3% 上升到 7.8%, 蔬菜从 2.4% 上升到 12.6%。我国食物生产与需求仍然存在不匹配问题^[1-2]。营养结构上, 我国水稻、小麦的高水平产出替代了很多具有营养的豆类和粗粮的种植, 导致营养的食物来源构成表现为, 居民的蛋白质、脂肪和碳水化合物绝大部分来自于谷物或者以谷物为基础生产的动物产品, 而且居民所需要的有营养作物的供给在下降, 面临微量元素缺乏的隐性饥饿问题, 同时由于摄入过多的动物性产品也导致了与膳食相关的慢性病高发^[3-4]。当下, 我国农业发展正迈向提质增效的高质量发展阶段, 围绕食物消费结构升级和营养需求增加推动农作物种植结构调整, 是保障国民营养、食物安全与农业高质量发展的重要内容^[5]。因此, 研究居民营养摄入结构变化与粮食作物种植结构变化及关系, 对于农作物种植结构调整、保障食物供给安全具有重要意义。从现有研究来看, 多是从历史、理论等定

性分析角度, 多是基于食物量或能量角度开展食物生产与消费的关系, 从营养素的角度开展的研究相对缺乏, 而且粮食种植比例与营养摄入的变化关系在以往研究中很少被直接验证。鉴于此, 从营养角度入手分析营养摄入量与粮食作物种植结构间出现的异质性变化。

1 数据说明

农作物种植数据来自于中国农村统计年鉴。农作物包括粮食作物和经济作物。其中, 粮食作物包括谷物(稻谷、小麦、玉米、谷子、高粱、其他)、豆类、薯类、其他。经济作物包括棉花、油料、麻类、糖料、蔬菜。食物消费数据来自于中国统计年鉴。食物消费数据包含家庭在家食物消费数量和支出, 以及在外食物支出。利用营养成分数据将食物消费数据转化为营养摄入量数据, 营养成分数据来自于中国疾病预防控制中心营养与食品安全所 2009 年提供的中国食物营养成分表, 计算过程参考以往研究^[6]。时间区间为 1981—2019 年。

2 居民营养摄入量与农作物种植结构变化

2.1 居民营养摄入量变化

由图 1 可见, 1981—2012 年, 居民能量摄入量从

基金项目: 国家马铃薯产业技术体系项目“马铃薯产业经济研究”(项目编号: CARS-9); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项“耕地科技创新学科体系建设与战略研究”(项目编号: Y2022ZK22); 2022 年中国社会科学院创新工程项目“新时代城乡居民食物消费比较研究”(项目编号: 2022NFSB09)。

作者简介: 李国景 (1989—), 男, 博士, 副研究员, 研究方向: 区域发展。

通信作者: 朱文博 (1993—), 男, 博士, 助理研究员, 研究方向: 食物经济、食物消费与营养。

2 538.5 kcal下降到2 066.7 kcal。由于存在统计数据调整的原因，2013年居民能量摄入量出现大幅跳动，但2013年之后，居民能量摄入量仍然呈现下降趋势。由图2可见，居民蛋白质摄入量变动幅度较小，脂肪摄入量呈现不断增长趋势，碳水化合物摄入量总体呈现下降趋势。1981—2019年，蛋白质摄入量从72.3 g下降到70.1 g，脂肪摄入量从39.8 g上升到70.8 g，碳水化合物摄入量从507.8 g下降到374.2 g。

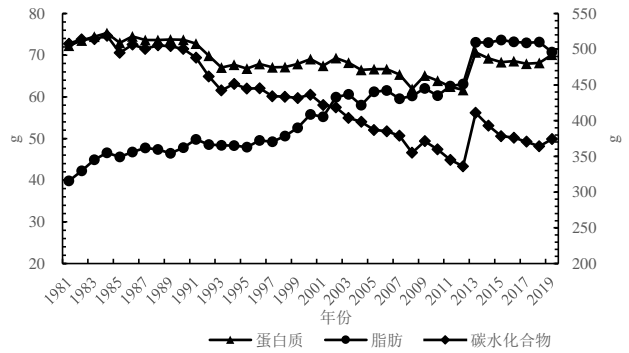


图2 居民人均每天营养素摄入量随时间变化

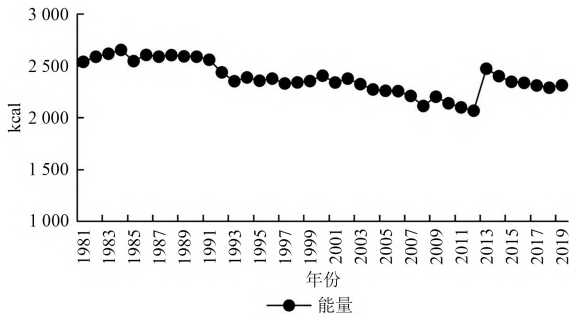


图1 居民人均每天能量摄入量随时间变化

2.2 农作物种植结构及农业政策变化

由图3可见，粮食作物种植比例总体呈现先下降后上升再下降的趋势。1981—2004年，粮食作物种植比

例从79.2%下降到66.2%。2005年之后开始小幅上升，至2016年粮食种植比例上升到71.4%。近年来，粮食种植比例又出现小幅下降，至2019年到69.9%。在经济作物中，蔬菜种植比例上升幅度最大。1981—2002年，蔬菜种植比例从2.4%上升到11.2%；2002—2011年基本保持稳定；近年来，出现小幅上升趋势，至2019年上升到12.6%。棉花种植比例总体呈现下降趋势，从1981年的3.6%下降到2019年的2%。油料作物种植比例年际间波动频繁，近年来呈现小幅下降趋势，2010—2019年从8.6%下降到7.8%。

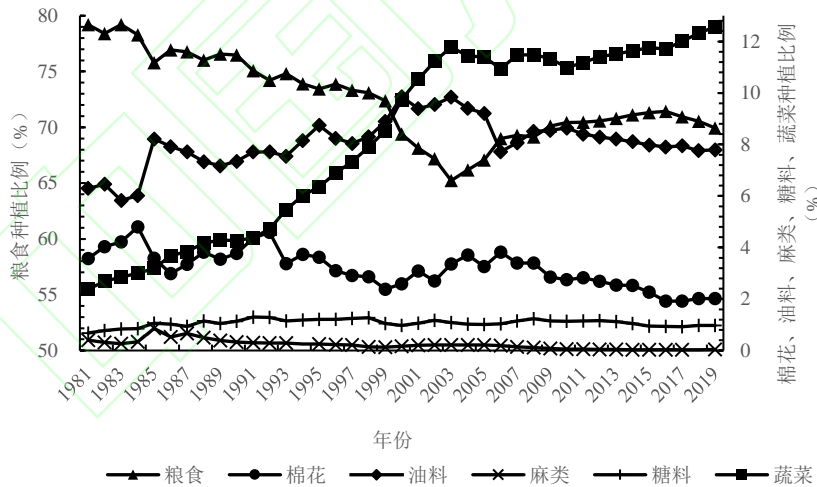


图3 粮食作物与经济作物种植比例变化

改革开放以来，农业补贴政策和种植结构调整措施的出台推动我国粮食种植结构不断调整，粮食作物由以水稻为主的格局转变为水稻、小麦和玉米共存的格局，其中玉米种植面积比例变化尤为显著^[7]。从政策调整来看，为了鼓励主产区玉米种植，2007—2015年在东北地区施行玉米临储政策。2015年出台“镰刀弯”地区玉米结构调整的指导意见，开展粮改饲试点，调减非优势产区玉米种植面积。2016年将东北三省和内蒙古自治区玉米临时收储政策调整为“市场化收购”加“补贴”

的新机制。2017年实施了“粮改饲”行动方案，确立了调减籽实玉米作物、增加青贮玉米等饲料作物。为了激励农户稻谷和小麦种植的意愿、稳定市场价格，2004年和2006年分别出台稻谷和小麦最低收购价政策。2008—2014年稻谷和小麦最低收购价格不断提高，政府开始下调稻谷和小麦最低收购价格。2014年对东北和内蒙古大豆启动了目标价格补贴政策试点改革，2017年取消了大豆目标价格补贴，实行市场化收购加生产者补贴机制，进一步通过市场机制，优化种植结构。

由图4可见，稻谷是我国居民口粮消费的主体，占口粮消费量的60%以上。2011年以来我国水稻产量稳定在2亿t以上。近年来，我国水稻生产总体稳定，种植面积连续减少，从2017的3 072.7万hm²下降到2019年的2 969万hm²。稻谷在粮食作物中的种植面积比重总体呈现下降趋势，从1981年的29%下降到2019年的25.6%。目前，我国南方水田面积减少，优质稻田下降，水稻种植效益下降，新品种选育利用率低，绿色高质高效技术集成有待提高，未来稻谷种植面临区域性和结构性矛盾。

我国是世界上小麦总产最高、消费量最大的国家。目前，国内小麦供给与消费量均在1.2亿t以上，总体实现供需平衡有余。近年来，我国小麦种植面积连续下降，从2016年的246.6万hm²下降到2019年的2 372.8万hm²。1981年以来，小麦在粮食作物中的种植面积比例总体呈现先上升后下降的趋势，先从24.6%上升到1993年的27.4%，之后呈现下降趋势，至2019年下降到20.4%，下降幅度较大。当前，我国小麦受土地资源、水资源约束较大，种植比较效益较低，品种多而杂等问题，稳定种植面积压力不断加大。我国是世界仅次于美国的第二大玉米生产国和消费国。2003年以来，我国玉米种植面积和产量连续增长，至2015年达到历史最高点，从2 406.86万hm²上升到4 496.8万hm²。自2016年实施种植结构调整，调减玉米种植面积，面积逐年下降，至2019年下降到4 128.4万hm²。1981年以来，玉米在粮食作物中的种植面积比重总体呈现先上升后下降的趋势，从16.9%上升到2015年的37.8%，之后下降到2019年的35.6%。其中，2007年玉米在粮食作物中的种植面积比例超过了稻谷，成为第一大口粮。玉米主要用作饲料和工业加工原料，随着饲料的刚性需

求和工业需求的增长，玉米需求越来越大，未来仍需稳定玉米种植面积。

我国是世界最大的大豆消费国。1981年以来，我国豆类种植面积在1 100万hm²左右波动，但是我国豆类生产能力与巨大的需求量相比存在巨大差距。豆类在粮食作物中的种植面积比例总体呈现先上升后下降再上升的趋势。1981—2003年，种植比例从8.7%上升到13%，然后下降到2015年的7.1%；近年来，在政策的支持下，豆类种植面积开始上升，至2019年种植比例提升到9.5%。豆类中，我国大豆的产需缺口巨大，未来大豆及其制品的消费将会继续增长，保障国内大豆一定的自给率和食用大豆的供给安全压力增大。近年来，尽管实施了马铃薯主粮化战略，但薯类种植面积仍在萎缩，从2010年的1 053.8万hm²下降到2019年的7 142万hm²。薯类在粮食作物中的比例总体上呈现先小幅上升后下降的趋势，从1981年的8.4%上升到2013年的9.8%，之后开始下降，至2019年下降到6.2%。谷子和高粱在粮食作物中的种植面积比例很小，而且总体呈现下降趋势。

新时期，为保障粮食供给安全，满足居民多样化需求，种植结构继续优化调整。2021年中央1号文件提出“坚持并完善稻谷、小麦最低收购价政策，完善玉米、大豆生产者补贴政策，稳定大豆生产，多措并举发展油菜、花生等油料作物”。2022年继续实施玉米大豆生产者补贴和稻谷补贴。总体来看，农业生产结构调整政策不断向以市场需求为导向的方向转变，农业补贴政策的实施有效协调了粮农增收和粮食增产间的关系，既提高了种粮农民的收入，又保证了粮食产量的增加，进一步优化了种植业生产结构，有效保障了国家粮食供给安全。

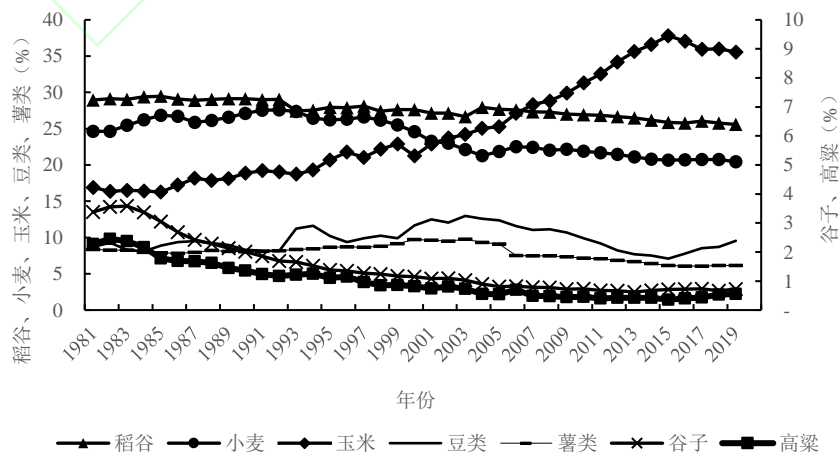


图4 粮食作物内部种植比例变化

3 居民营养摄入与粮食作物种植结构的关系

3.1 蛋白质摄入量与粮食作物种植面积比例的关系分析

由图5可见, 1981—2019年, 粮食、稻谷、小麦、豆类的种植面积比例与人均每天蛋白质摄入量呈现明显的

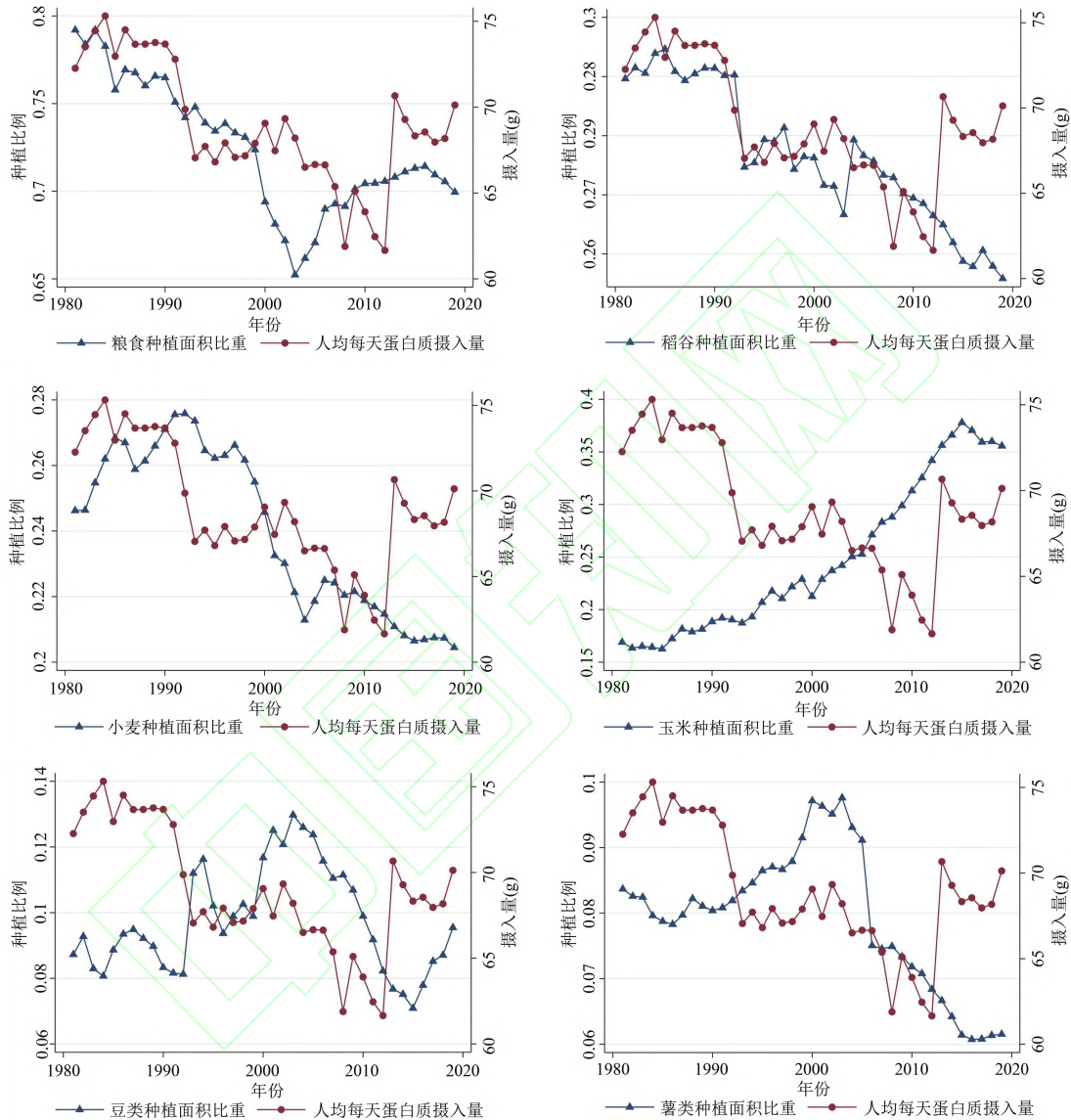


图5 蛋白质摄入量与粮食作物种植面积比例随时间的变动

注: 粮食种植面积比重为粮食种植面积占农作物种植面积的比重; 稻谷、小麦、玉米、豆类、薯类种植面积比重均为各自种植面积占粮食作物种植面积的比重

3.2 脂肪摄入量与粮食作物种植面积比例的关系分析

由图6可见, 1981—2019年, 玉米的种植面积比例变化与人均每天脂肪摄入量随时间变化上保持高度一致。而1981—2003年, 粮食与脂肪摄入量呈现相反的变化趋势, 之后呈现共同上升的趋势。1981—2019年, 稻谷、小麦的种植比例与人均每天脂肪摄入量呈现明显的负向关系。1981—2010年, 豆类和薯类的种植比例与脂肪摄入量呈现相同的变化趋势, 2011年之后呈现

的同向变化趋势, 尤其是稻谷的种植面积比例变化与蛋白质摄入量随时间变化上保持高度一致。1981—2008年, 玉米种植面积比例与蛋白质摄入量呈现明显的相反变化趋势。薯类种植面积比例与蛋白质摄入量间的关系不明显。说明以国内稻谷、小麦、豆类为原材料的产品主要供给居民蛋白质需求。

相反的趋势。说明以国内玉米为原材料的产品主要满足居民的脂肪需求。

3.3 碳水化合物摄入量与粮食作物种植面积比例的关系分析

由图7可见, 粮食、稻谷、小麦的种植比例与人均每天碳水化合物摄入量的关系, 与蛋白质摄入量的关系保持高度一致, 即保持相同的变化趋势。而玉米种植比例则与碳水化合物摄入量呈现明显的相反变化趋势。总

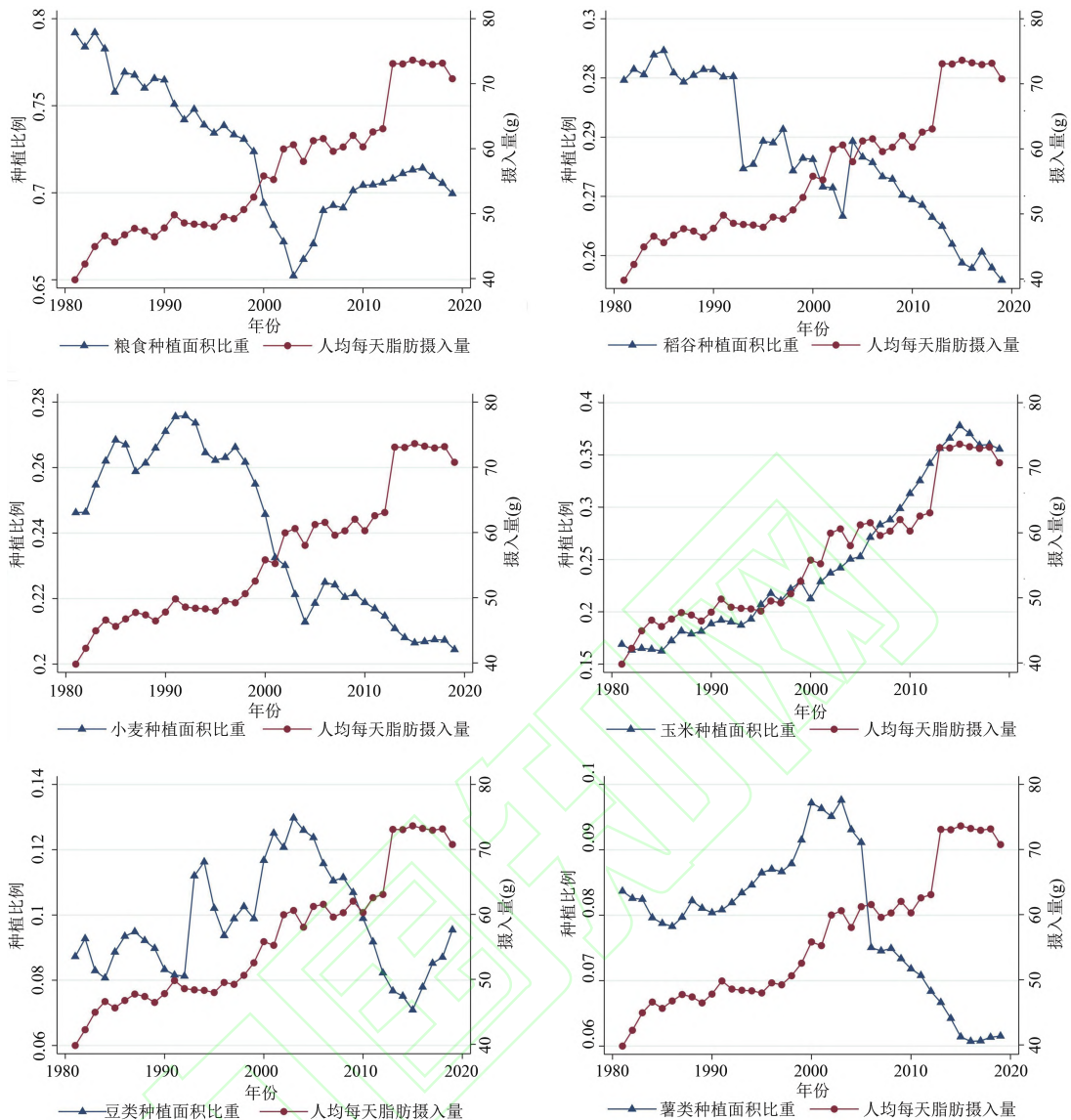


图6 脂肪摄入量与粮食作物种植面积比例随时间的变动

体上看，豆类和薯类种植面积比例与碳水化合物摄入量随时间也保持一定的相同变化趋势。说明以国内稻谷、小麦为原材料的产品较多供给居民碳水化合物需求。

4 结论与政策建议

4.1 结论

居民营养摄入上，1981—2012年，居民能量摄入量从2538.5 kcal下降到2066.7 kcal，2013年之后，仍然呈现下降趋势；居民蛋白质摄入量变动幅度较小，脂肪摄入量呈现不断增长趋势，碳水化合物摄入量总体呈现下降趋势。其次，受南方水田面积减少、优质稻田下降、种植效益下降、新品种选育利用率低等因素的影响，未来稻谷种植面临区域性和结构性矛盾；受水土资源约束、种植比较效益较低、品种多而杂等问题的影响，稳定小麦种植面积压力不断加大。随着饲料的刚性

需求和工业需求的增长，玉米需求越来越大，未来仍需稳定玉米种植面积。我国大豆的产需缺口巨大，未来大豆及其制品的消费将会继续增长，保障国内大豆一定的自给率和食用大豆的供给安全压力增大。最后，1981—2019年，粮食、稻谷、小麦、豆类种植面积比例与居民宏观营养摄入量的变化趋势基本保持一致，即与人均每天蛋白质、碳水化合物摄入量呈现明显的同向变化，而与人均每天脂肪摄入量呈现明显的反向变化。而玉米种植比例则正好相反，与蛋白质、碳水化合物摄入量呈现反向变化，与脂肪摄入量呈现明显的同向变化。表明以国内稻谷、小麦、豆类为原材料的产品主要满足居民蛋白质、碳水化合物需求，而以国内玉米为原材料的产品主要满足居民的脂肪需求。

4.2 建议

建立营养导向型的食物供给保障机制，推进食物

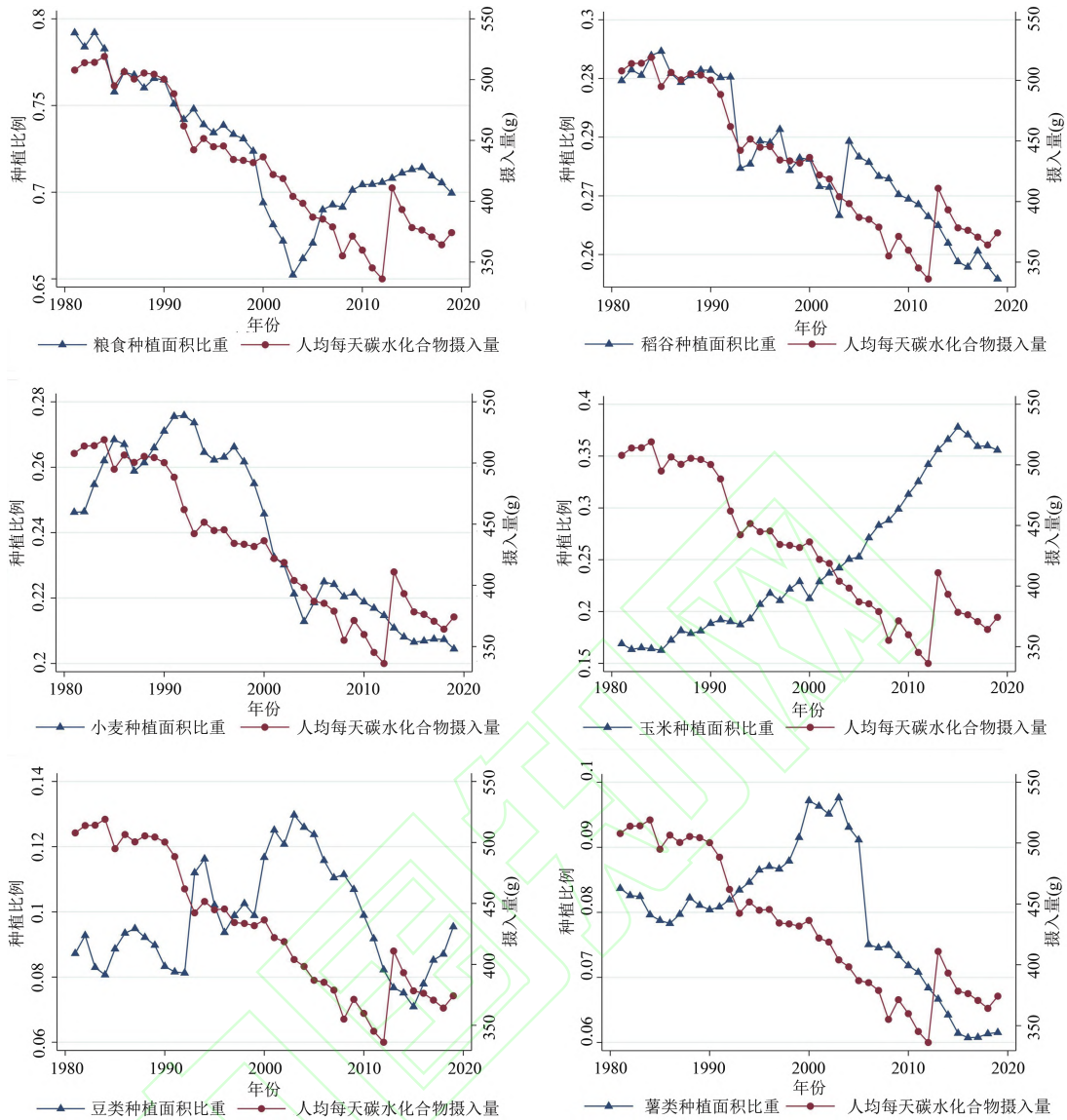


图7 碳水化合物摄入量与粮食作物种植面积比例随时间的变动

消费与作物生产的营养挂钩。一是在提高粮食产出能力的基础上，围绕营养导向的食物安全调整农作物种植结构，将营养因素贯穿整个食物供应链。通过传统育种和生物强化技术提高主粮作物的微量营养素含量；利用补贴政策引导豆类、粗粮等作物的多样化种植。二是建立食物需求与供给端的传导渠道，加强食物需求端与供给端的监测预警，推进宏观与微观层面的食物供求数据对接。建立健全食物消费与作物生产监测数据采集制度，制定监测数据采集指标体系，建立数据共享机制，定期开展预警分析，强化监测成果运用。

参考文献

- [1] 唐华俊. 中国居民合理膳食模式下的粮食供需平衡分析[J]. 农业经济问题, 2012, 33(9): 4-11, 110.
- [2] 陈荫山. 中国食物安全与营养发展回顾与展望[C]// IFPRI-FAO 加速消除饥饿和营养不良国际会议, 2018.
- [3] 陈志钢, 毕洁颖, 聂凤英, 等. 营养导向型中国食物安全新愿景及政策建议[J]. 中国农业科学, 2019, 52(18): 3097-3107.
- [4] 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.
- [5] 陈锡文. 牢牢把握当前农业政策改革的主要方向——关于加快推进农业供给侧结构性改革[J]. 中国粮食经济, 2017(1): 22-24.
- [6] 李国景, 陈永福, 焦月, 等. 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.
- [7] 刘珍环, 杨鹏, 吴文斌, 等. 近30年中国农作物种植结构时空变化分析[J]. 地理学报, 2016, 71(5): 840-851.

Analysis on Changes of Residents' Nutrition Intake and Grain Crop Planting Structure

LI Guo-jing¹, CHEN Yong-fu², WANG Hui³, ZHU Wen-bo⁴

¹ Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

² College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

³ School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

⁴ Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

Abstract: **【Objective】** There is a mismatch between food production and demand in China. It is of great significance to study the changes and relationship between residents' nutrition intake and grain crop planting structure for the adjustment of crop planting structure and the security of food supply. **【Method】** The food consumption data is converted into the nutrient intake data by using the food nutrient composition table to reveal the change rule of the residents' nutrient intake and the crop production structure, and reveal the matching problem between the residents' macro nutrient intake and the crop planting structure. **【Result】** From 1981 to 2019, the proportion of grain, rice and wheat planting area showed significant changes in the same direction with the daily protein and carbohydrate intake per capita, while it showed significant changes in the opposite direction with the daily fat intake per capita. The proportion of corn planting area showed an obvious opposite change to the intake of protein and carbohydrate, but kept a high consistency with the intake of fat over time. The proportion of legumes planting area and protein intake showed the same direction of change, the proportion of legumes and potatoes planting area and fat intake showed the same direction of change first and then reverse change, and maintained the same change trend with carbohydrate intake over time. **【Conclusion】** A nutrition oriented food supply guarantee mechanism should be established to promote the connection between food consumption and crop production.

Keywords: nutrition intake; planting structure; food crops; nutrition linked