

中国粮食增产的贡献分解与路径分析

王怡婷¹, 文姝蓉¹, 果文帅², 钟钰^{1*}

1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081

2. 中国农业科学院研究生院, 北京 100081

摘要 粮食安全是国家安全的重要基础。2012—2023年中国粮食产量增长13.59%, 总体上单产提升对粮食增产的贡献高于面积。其中稻谷、小麦增产主要依靠单产提升, 玉米、大豆增产主要依靠面积扩大; 主产区和产销平衡区粮食增产多依靠单产提升, 主销区则依靠面积扩大。当前, 保障粮食安全仍面临稳面积和增单产的难题, 一方面, 城镇化加速挤占优质耕地, “非粮化”“非农化”趋势明显, 且耕地后备资源开发潜力有限; 另一方面, 粮食单产增速逐渐放缓, 尤其是玉米、大豆单产水平与美国、巴西等国家存在较大差距。未来应加快农业基础设施建设, 提高旱涝保收能力; 加强核心关键技术攻关, 提升农业科技水平; 走高质量城镇化道路, 推动农业可持续发展; 加快培育新型农业经营主体, 完善服务技术体系; 切实加强耕地保护利用, 挖掘闲置耕地盐碱地。

关键词 粮食安全; 稳面积; 增单产

中国是粮食生产大国, 更是粮食消费大国, 但人多地少的基本国情和禀赋条件, 决定了粮食生产的资源约束边界, 所以保障粮食安全要走内涵式、集约式的发展道路。2023年12月, 习近平总书记对中央农村工作会议作出重要指示, 强调“坚持稳面积、增单产两手发力”。2024年中央一号文件在2023年中央一号文件“玉米单产提升工程”基础上, 提出“实施粮食单产提升工程”, 这是立足于国

民经济发展全局和粮食生产面临的深层次矛盾提出的重大举措。目前, 通过扩大粮食面积外延式模式增加粮食产量有限, 提升粮食单产水平是未来增加粮食产量的主攻方向。

“仓禀实, 天下安”, 新中国成立以来, 中央始终把解决人民吃饭问题作为治国安邦的头等大事。在一系列重农抓农政策下, 党的十八大以来, 中国粮食产量连续9年超过1.3万亿斤, 打破了以往“两

收稿日期: 2023-11-20; 修回日期: 2024-06-19

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(21ZDA056); 中国农业科学院科技创新工程项目(10-IAED-01-2024)

作者简介: 王怡婷, 硕士研究生, 研究方向为粮食安全, 电子邮箱: ytazqwang@163.com; 钟钰(通信作者), 研究员, 研究方向为农业经济理论与政策、粮食安全, 电子邮箱: zhongyu@caas.cn

引用格式: 王怡婷, 文姝蓉, 果文帅, 等. 中国粮食增产的贡献分解与路径分析[J]. 科技导报, 2024, 42(16): 26-39;

doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.05.00460

丰一歉一平”的周期性规律。同时,也要看到促进粮食生产的复杂性和艰巨性。有学者指出,受资源禀赋因素影响,特别是耕地稀缺、管制等约束,未来通过外延面扩大增加粮食产量的空间很小,甚至一段时间还会面临产量增速下滑、播种面积减少,以及粮食自给率下降等问题^[1-2]。因此,有必要进一步回顾分析中国粮食增产的主要驱动力,并进行因素分解,为未来粮食合理布局、有效提升粮食产能提供参考。

已有文献关于粮食增产因素的研究大多聚焦政策因素^[3-4]、化肥投入^[5-6]、农业生产托管^[7]、农业基础设施^[8]、技术创新^[9]、复种指数^[10]、耕地面积、粮食单产、结构调整^[11-13]等方面。从短期看,农业政策通过制度安排和短期调控影响粮食产量^[14]。相关研究表明,各项农业政策尤其是农业支出政策有效拉动中国粮食增产^[15],且财政支农效果存在区域差异,粮食主产区财政支农力度和粮食边际产出效应均明显高于非主产区^[16]。从长期看,多数学者认为,单产水平提升、播种面积扩大以及高产作物对低产作物的替代是促进粮食增产的重要因素^[17],2003—2016年,单产提升、播种面积扩大和结构调整对粮食增产的贡献率分别为50%、30%和10%^[18]。2023年,经济合作与发展组织(OECD)与联合国粮食及农业组织(FAO)研究表明,未来10年全球农作物增产15%依靠播种面积增加,而79%受益于单产水平的提高。此外,也有学者认为,农业科技创新显著提升了粮食单产,对粮食产出增长的贡献持续上涨^[19]。从当前国内粮食生产情况看,耕地、水资源等自然条件的升级已进入瓶颈期^[20],中国粮食未来持续增产正面临单产提升空间有限、耕地面积缩减等多方压力^[21],依靠播种面积扩大和结构调整的空间变窄^[18]。因此,在保证耕地面积与数量的基础上,进一步提高粮食作物单产水平是今后稳定和提高粮食生产能力的重要举措^[22]。必须深入实施“科技兴粮”战略,向科技要单产,要生产能力^[23]。

综合来看,在耕地面积有限、单产增速受限的约束下,中国粮食增产压力持续加大。立足新的发展时期,值得思考的是,中国粮食增产的主要贡献

因素是什么?当前粮食增产面临的困境是什么?未来粮食增产的难度是否加大以及增产的路径是什么?摸清和解释这些问题,对掌握目前粮食生产情况以及探究未来粮食增产的关键着力点具有重要的意义。基于此,本研究基于2012—2023年粮食产量、面积、单产等基础数据,运用对数平均迪式指数法(LMDI)模型测算粮食增产贡献率,分作物种类、分生产区域两个角度测度单产提升和面积扩大对粮食产量的影响,并分析中国在稳面积、增单产2个方面面临的难题,进而提出相应对策建议。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 LMDI 因素分解模型

在粮食增产影响因素分解方法上,主要有双重差分模型^[24]、三阶段最小二乘法(3SLS)、面板结构向量自回归(PSVAR)^[25]、LMDI模型^[26]等,一些学者采用传统贡献因素分解法对地区贡献和作物贡献进行研究^[27-28],但存在分解不彻底和残差项的问题^[29],而LMDI模型具有无残差、可加性和一致性的优势,近年来被国内学者广泛应用。根据分解方法不同,又可分为加法分解和乘法分解^[30]。例如,刘玉等^[31]、封志明等^[32]运用LMDI模型探讨了中国粮食增产的地域格局及其主要贡献因子,发现中国绝大多数省份粮食均出现增产,单产水平提升对粮食增加量的贡献值超过播种面积;孙通等^[33]分析了2003—2013年间中国分县粮食增产的特征、格局与贡献因素,结果表明,全国大部分县域单元粮食增产是由播种面积扩大和单产水平提升2大因素综合作用而成。

粮食产量变化由播种面积和单产2大要素共同决定,已有相关研究将粮食产量变化分解为面积、单产以及结构调整3个方面的贡献^[34-35],但考虑到目前中国需求相对稳定,结构调整空间不大,而且也并不是当前国家关注的重点,因此本研究未考虑粮食内部种植结构调整对粮食产量的影响,只关注面积和单产2个因素。采用LMDI模型进行分解,具体公式如下:

$$\Delta P = \Delta P_S + \Delta P_A = \frac{P_t - P_{t-i}}{\ln P_t - \ln P_{t-i}} \times \ln \frac{S_t}{S_{t-i}} + \frac{P_t - P_{t-i}}{\ln P_t - \ln P_{t-i}} \times \ln \frac{A_t}{A_{t-i}} \quad (1)$$

式中, ΔP 表示粮食增产量; ΔP_S 和 ΔP_A 分别表示由面积和单产分别贡献的粮食产量; P_t 和 P_{t-i} 分别是 t 时期和 $t-i$ 时期的粮食产量, S_t 和 S_{t-i} 分别是 t 时期和 $t-i$ 时期的粮食面积, A_t 和 A_{t-i} 分别是 t 时期和 $t-i$ 时期的粮食单产水平 ($0 < i < t$)。

式(2)表示面积对粮食增产的贡献率。

$$\Psi^S = \frac{\Delta P_S}{\Delta P} \times 100\% \quad (2)$$

式(3)表示单产水平对粮食增产的贡献率。

$$\Psi^A = \frac{\Delta P_A}{\Delta P} \times 100\% \quad (3)$$

1.2 数据来源

本文所使用的全国和各省份粮食播种面积、粮食总产量、单产以及稻谷、小麦、玉米、大豆四大粮食作物播种面积、产量、单产数据来自 2013—2023 年《中国统计年鉴》和《国家统计局关于 2023 年粮食产量数据的公告》。

2 中国粮食增产面积与单产贡献分解

2.1 粮食增产贡献因素分析

2023 年中国粮食总产量 69541 万 t, 比 2012 年增加 8319 万 t, 增长 13.59%。其中面积贡献率

30.96%, 单产贡献率 69.04%。可见, 单产提升对粮食增产的贡献率远高于面积。新时代以来, 随着高标准农田建设推进、农业基础设施完善、农业科技水平提升以及育种技术不断突破, 中国粮食单产水平稳步提升, 为粮食连续丰收发挥了重要作用。

但并非所有年份都是单产贡献大于面积贡献, 比如 2014、2018、2020 以及 2022 年, 在单产提升幅度较小的情况下, 面积变化是影响粮食增产的主要因素。2014 年, 全国粮食面积较上年增加 154.76 万 hm^2 , 增长 1.34%, 单产提高 0.006 t/hm^2 , 增长 0.12%, 面积扩大对粮食增产的贡献率远高于单产提升。2018 年, 农业部在《2018 年种植业工作要点》中明确指出, “适当调减水稻面积” “继续调减‘镰刀弯’非优势产区籽粒玉米面积” “适当调减西北条锈病菌源区和江淮赤霉病易发区的小麦”, 使得 2018 年粮食面积较上年减少 95.09 万 hm^2 , 下降 0.81%, 导致粮食产量减少 371.51 万 t。2020 年, 新冠疫情暴发后, 国家为确保粮食稳产保供采取了一系列政策措施, 例如鼓励恢复双季稻生产、扩大以粮食作物为主的轮作。在政策支持下, 中国粮食面积较 2019 年增加 70.46 万 hm^2 , 增长 0.61%, 单产增加 0.014 t/hm^2 , 增长 0.24%。2022 年, 全国旱灾成灾面积较上年增加 63.07 万 hm^2 , 导致粮食单产较上年减少 0.003 t/hm^2 , 下降 0.06%。但粮食面积增加 70.13 hm^2 , 增长 0.60%, 稳住了粮食增产局面。2022 年增加的 368.02 万 t 粮食产量中, 面积扩大贡献率达 110.59% (表 1)。

表 1 2012—2023 年中国粮食增产贡献情况

年份	增产量/万 t	单产贡献度/万 t	单产贡献率/%	面积贡献度/万 t	面积贡献率/%
2012	2340.43	1608.38	68.72	732.06	31.28
2013	1825.58	994.82	54.49	830.76	45.51
2014	916.63	74.29	8.11	842.34	91.89
2015	2095.44	1266.33	60.43	829.11	39.57
2016	-16.76	-164.98	984.36	148.22	-884.36
2017	117.22	808.85	690.02	-691.63	-590.02
2018	-371.51	162.32	-43.69	-533.83	143.69
2019	595.12	1147.74	192.86	-552.62	-92.86
2020	564.81	161.33	28.56	403.48	71.44
2021	1335.60	837.92	62.74	497.68	37.26
2022	368.02	-38.96	-10.59	406.98	110.59
2023	888.23	517.53	58.27	370.70	41.73

2.2 不同粮食作物增产贡献因素分析

水稻、小麦、玉米、大豆四大粮食的面积和单产贡献各有不同。水稻和小麦增产主要依靠单产水平提高,玉米和大豆增产主要依靠面积扩大。

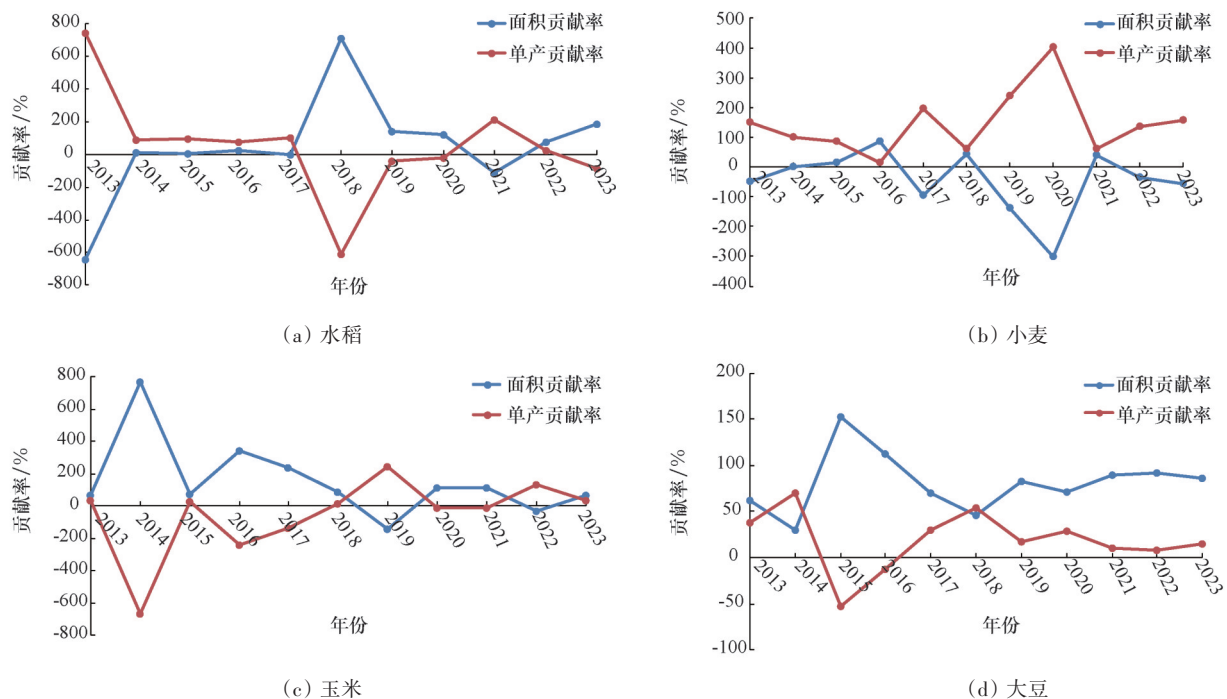
2.2.1 水稻增产贡献因素分析

从水稻生产情况看(图1(a)),2012—2023年全国水稻产量稳定在2.07亿t,产量保持稳定,但面积发生较大变化,从3047.60万 hm^2 下降至2894.91万 hm^2 ,降低了5.01%。由此可以看出,在面积缩减的现实约束下,单产提升对水稻稳产发挥不可替代的作用。可划分为单产主导、面积主导2大阶段。单产主导阶段(2013—2017年):自2013年4月农业部启动中国超级稻第四期亩产1000 kg的攻关计划以来,持续推进水稻生产科研特别是制种技术攻关,水稻育种技术不断创新,超级稻第四期攻关项目持续获得重大突破,促进水稻单产不断提升,从而拉动稻谷产量上升。2014、2015和2017年水稻单产分别为6.81、6.89和6.92 t/hm^2 。对粮食增产的贡献率为88.73%、94.87%和99.43%。但2013年和2016年农业气象灾害较为严重,南方部分地区遭

遇持续高温天气,水稻空壳率增加,单产下降,导致水稻产量减少24.67万t和104.77万t。面积主导阶段(2018—2023年):尽管水稻单产水平得到提升,但受农业种植结构调整和稻谷最低收购价大幅下调影响,水稻面积连续调减,2018、2019年以及2022、2023年水稻面积分别较上年减少55.77万、49.59万、47.10万和50.10万 hm^2 ,水稻产量出现下滑;2020年,在新冠疫情冲击和水稻主要出口国不断释放不利信息的影响下,中国政府果断发出“恢复双季稻生产”的号召,双季稻面积在连续多年下滑后出现恢复性增长^[36],全国水稻面积较上年增长1.35%,拉动产量增加224.56万t。值得注意的是,尽管2021年水稻面积较上年减少15.44万 hm^2 ,但单产提升较大,拉动产量增加98.28万t。

2.2.2 小麦增产贡献因素分析

从小麦生产情况看(图1(b)),2012—2023年中国小麦产量从12247.49万t增加至13659万t增加了1411.51万t,其中面积贡献率-35.16%,单产贡献率135.16%,单产贡献占绝对主导地位。具体看,小麦面积整体呈波动中下滑趋势,从2455.09万



注:本文使用2012—2023年数据分年际计算单产、面积的贡献率。每年贡献率均以前一年为基期,因此横坐标从2013年开始。下同。

图1 2012—2023年四大粮食作物面积贡献率与单产贡献率年际变化

hm²下滑至 2362.72 万 hm², 减少了 92.37 万 hm², 下降 3.76%, 但单产从 4.99 t/hm² 提升到 5.78 t/hm², 增长 15.89%, 拉动小麦产量稳定增长。需要注意的是, 2016 年小麦单产从 2015 年 5.39 t/hm² 提升到 5.40 t/hm², 增长幅度不大, 对增产的贡献率仅为 16%, 而面积从 2456.69 万 hm² 增加至 2466.578 万 hm², 增加 9.89 万 hm², 增长 0.40%, 对增产的贡献率达 84%。

2.2.3 玉米增产贡献因素分析

从玉米生产情况看(图 1(c)), 2012—2023 年中国玉米产量从 22955.9 万 t 增加到 28884.2 万 t, 增加了 5900 万 t, 面积贡献率 53.45%, 单产贡献率 46.55%, 面积贡献大于单产贡献。具体看, 随着中国居民消费结构升级, 玉米等饲料用粮消耗增加, 带动玉米面积从 2012 年 3910.92 万 hm² 扩大到 2023 年 4421.89 万 hm², 增加了 510.99 万 hm², 增长 13.07%, 单产从 5.87 t/hm² 提升到 6.53 t/hm², 增长 11.29%, 面积增长整体快于单产增长。例外的是, 2019 年和 2022 年单产贡献大于面积贡献, 主要原因在于 2019 年中央一号文件提出, “稳定玉米生产” “调整优化农业结构, 实施大豆振兴计划, 多途径扩大种植面积”, 这一调整使 2019 年玉米面积减少了 84.60 万 hm², 但单产仍保持提升态势, 比上年增长 0.21 t/hm²; 另外, 从 2021 年的“两稳一增” 向 2022 年的“两稳两扩” 转变, 导致 2022 年玉米面积减少 25.41 万 hm², 下降 0.79%, 而单产增加 0.15 t/hm², 增长 2.31%, 为玉米产粮增加贡献了主要力量。

2.2.4 大豆增产贡献因素分析

从大豆生产情况看(图 1(d)), 2012—2023 年中国大豆产量从 1343.59 万 t 增长至 2084 万 t, 增长 55.11%, 其中面积贡献率 79.17%, 单产贡献率 20.83%。具体看, 大豆面积从 740.52 万 hm² 扩大到 1046.67 万 hm², 增加了 306.14 万 hm², 增长 41.34%, 单产从 1.81 t/hm² 提升到 1.99 t/hm², 增加了 0.18 t/hm², 增长 9.53%, 面积增幅远大于单产增幅。大豆产量与面积波动走势基本保持一致, 呈“V” 型变动, 可划分为面积下降和面积增长 2 个阶段。面积下降阶段(2012—2015 年): 由于水稻、玉米等高产

作物的种植效益明显好于大豆, 加上进口大豆对国内大豆造成较大冲击, 该阶段大豆面积从 740.52 万 hm² 下降到 682.74 万 hm², 减少了 57.78 万 hm², 下降 7.80%, 产量随之从 1343.59 万 t 下降到 1236.74 万 t, 减少了 106.85 万 t, 下降 7.95%。面积增长阶段(2015—2023 年), 该阶段在“扩大豆” 政策支持下, 大豆面积从 682.74 万 hm² 增长到 1046.66 万 hm², 增加了 363.92 万 hm², 增长 53.30%。其中, 2021 年受种植结构调整、种植收益以及玉米价格走势增长影响, 大豆种植意愿明显减弱, 面积较上年减少 146.71 万 hm², 下降 14.85%, 产量随之减少 320.64 万 t, 下降 16.36%, 但 2022 年东北产区大豆生产者补贴标准高于玉米, 大豆面积回升至 1024.37 万 hm², 同比增加 182.83 万 hm², 增长 21.73%, 产量增加 388.81 万 t, 增长 23.71%。

2.3 不同生产区域粮食增产贡献因素分析

主产区、产销平衡区、主销区面积贡献和单产贡献各有侧重。主产区和产销平衡区单产贡献大于面积贡献, 主销区面积贡献大于单产贡献。

2.3.1 主产区粮食增产贡献因素分析

2012—2023 年, 主产区粮食产量从 47054 万 t 增加到 54171 万 t, 增加了 7117 万 t, 面积贡献率 42.27%, 单产贡献率 57.73%, 单产提升对粮食增产贡献占主导作用。与整体情况不同的是, 吉林、黑龙江以及湖北面积扩大因素起主导作用。在黑土地保护以及东北四省区“节水增粮行动” 支持下, 2023 年黑龙江和吉林粮食面积比 2012 年分别增长了 11.59% 和 19.10%; 湖北则通过改善耕地质量和提高复种指数等措施, 促使 2023 年粮食面积比 2012 年增加了 41.25 万 hm², 有效拉动了粮食增产(图 2(a))。

2.3.2 产销平衡区粮食增产贡献因素分析

2012—2023 年, 产销平衡区粮食产量从 11086 万 t 增加至 12383 万 t, 增加了 1297 万 t, 面积贡献率 -2.50%, 单产贡献率 102.50%, 单产提升对粮食增产的贡献占主导作用。其中, 粮食面积从 2485.94 万 hm² 下降到 2479.07 万 hm², 减少了 6.87 万 hm², 下降 0.28%, 单产从 4.46 t/hm² 提升到 4.99 t/hm², 增加了 0.53 t/hm², 增长 12.01%, 单产提升的正

面影响远大于面积下降的负面影响。但青海、新疆、西藏、贵州以及广西 5 个省份面积贡献大于单产贡献。主要原因在于,西北地区持续强化高标准农田建设改造提升力度,截至 2022 年,青海、新疆已分别建成高标准农田约 29.4 万 hm^2 和 110.07 万 hm^2 ,有效拓展了粮食面积。位于西南石漠化地区

的贵州和广西,由于地形等自然条件限制,机械化程度低,粮食生产效率低下,单产提升难度较大,粮食增产主要依靠面积扩大。相关研究表明,2015—2020 年贵州和广西石漠化地区的粮食面积分别增加约 6.9 万 hm^2 和 65.6 万 hm^2 ^[37],带动该地区实现粮食增产(图 2(b))。

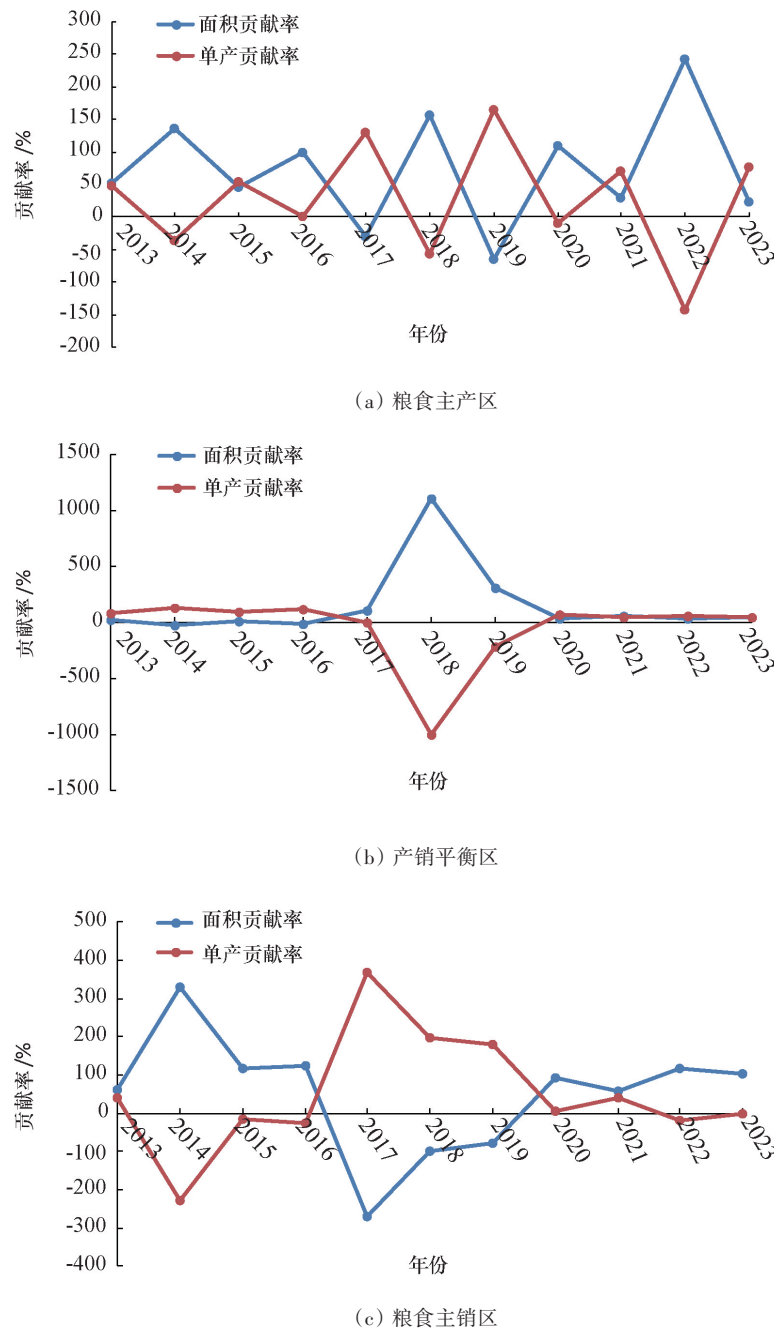


图 2 2012—2023 年三大粮食区域面积贡献率及单产贡献率

2.3.3 主销区粮食增产贡献因素分析

2012—2023年,主销区粮食产量从3082.61万t减少至2987.40万t,原因为粮食面积从546.26万 hm^2 下降到497.56万 hm^2 ,减少了748.70万 hm^2 。主销区以工业化、城市化为主要发展导向,农业比较利益较低对粮食生产的“挤出效应”日益明显,“压粮扩经”现象普遍存在,导致作物播种面积中“非粮化”比例不断上升(图2(c))。

3 中国粮食生产面临的问题

通过分析粮食增产贡献因素可知,总体上,单产提升对粮食增产的贡献率远高于面积扩大。稻谷、小麦主要依靠单产提升,玉米、大豆主要依靠面积扩大;主产区和产销平衡区粮食增产多依靠单产提升,主销区则依靠面积扩大。抓好粮食生产要重点从稳面积和提单产两方面入手,然而从现实看,城镇化加速挤占优质耕地,“非粮化”“非农化”趋势明显,耕地后备资源开发潜力有限,且粮食单产增速逐渐放缓,尤其是玉米、大豆单产水平与美国、巴西等国家存在较大差距,稳面积和增单产依然面临诸多问题。

3.1 稳面积面临的主要问题

3.1.1 “城镇化”和“工业化”挤占优质耕地

中国人多地少,人均耕地占有量不足世界平均水平的一半。随着“城镇化”和“工业化”加速推进,土地开发刚性需求不断增加,大量农业用地被挤占为建设用地或住宅用地^[38]。根据《中国国土资源统计年鉴2014》和《中国国土资源统计年鉴2018》显示,2012—2017年,在减少的耕地中用于建设用地的占比从80.49%上升到82.47%。“人增地减”是中国农业发展过程中的突出矛盾,但目前中国耕地面积仍呈刚性递减趋势。国土“三调”数据显示,2019年中国耕地面积12786.19万 hm^2 ,较国土“二调”减少752.31万 hm^2 ,耕地面积占土地面积的比重从19.62%下降到15.96%。城镇化挤占耕地未来仍会持续,特别是城市周边耕地被转化为建设用地以满足城市发展需要。根据《中国农村统计年鉴2013》和《2023年中华人民共和国国民经济和社会发展

统计公报》显示,2012—2023年,中国城镇化率从53.1%提升到66.2%,年均提高1.19个百分点,随着农业劳动力转移和取消落户限制等一系列政策的实施,2050年中国城镇化水平将达到75%左右^[39]。具体看,中国城市建成区面积增长速度明显快于城镇人口增长速度,存在耕地被城市用地过度占用的现象。2012—2022年中国城镇人口从7.2亿人增加到9.2亿人,年均增长2.2%,城市建成区面积从45565 km^2 增加到63676 km^2 (图3),年均增长2.5%。除2022年城市人口增长率高于城市建成区面积增长率外,其余年份均低于城市建成区面积增长率。此外,为了拓展市场和获取更多资源,许多企业开始向乡村地区延伸,造成大量耕地流失和非可逆性的用途转变^[40]。工商资本下乡后流转后的农地被应用到非粮产业经营^[41],甚至盖工厂、建园区等,优质耕地遭到严重破坏后,很难再用于耕种作物。

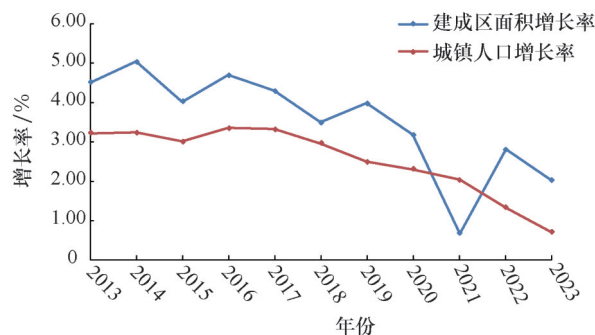


图3 2012—2022年中国城镇人口增长率和城市建成区面积增长率趋势

3.1.2 耕地“非粮化”“非农化”压力不减

研究表明,2018年中国耕地“非粮化”面积约54.47万 hm^2 ,占全部耕地的32.29%,近1/3耕地已“非粮化”,隐性粮食生产能力严重流失^[42]。种植蔬菜、苹果等经济作物与种粮比较收益的差异,是导致耕地“非粮化”和“非农化”的重要原因。

首先,从绝对收益看,2012—2022年,稻谷、小麦、玉米三大主粮作物亩均收益分别为115.26元、39.25元和-9.96元,稻谷和小麦亩均收益很低,玉米甚至处于亏损状态。其次,从比较收益看,2012—2022年3种粮食、苹果、蔬菜的平均每亩收益分

别为 41.78 元、2548.68 元和 2201.54 元,除 2021 年三大粮食作物亩均净利润高于苹果外,其余年份均低于苹果和蔬菜,且 2016—2019 年三大粮食作物平均净利润均为负值。由此可见,种粮可能出现亏损的情况,而苹果、蔬菜的净利润是种粮的 5 倍甚至更高,种粮和非粮收益相差悬殊。薛选登等^[43]通过对河南 6 个产量大县进行调查,发现非粮收益越

高而种粮收益越低的地区,“非粮化”比率越高。此外,随着人力、机械服务费、农业投入品等价格持续上涨,种粮成本持续高筑,进一步挤压种粮收益空间。农户是理性的经济人,在利润的驱动下,农户种植结构调整呈现明显的“少种粮”“去粮化”^[44]。“压粮扩经”的种植行为导致“非粮化”和“非农化”趋势呈现加速态势,粮食产量受到负面影响(图 4)。

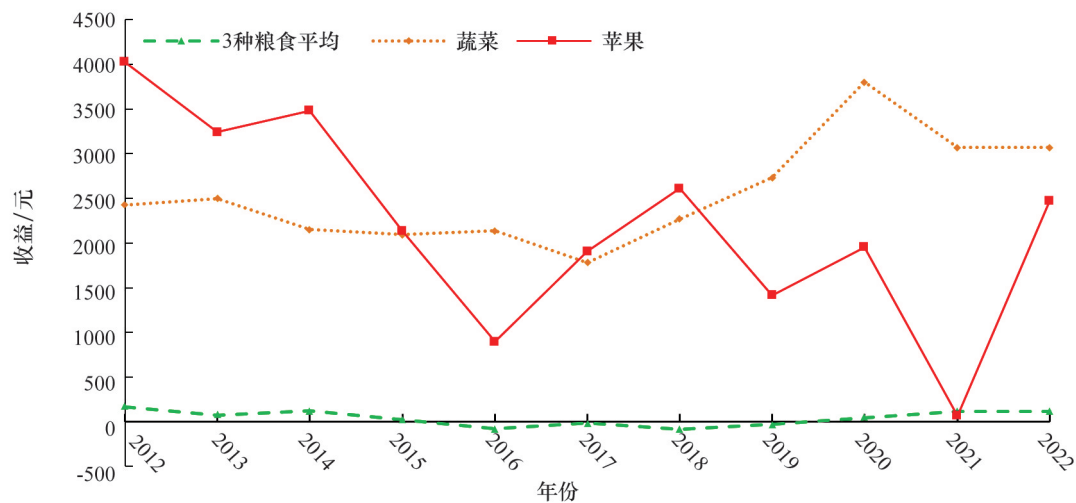


图 4 2012—2022 年粮食作物与经济作物每亩净利润

3.1.3 现有耕地后备资源开发潜力有限

中国未利用土地资源不多,适宜开发的土地更少,加之部分地区对未利用土地资源没有形成合理开发利用规划,导致后备耕地无序开发。首先,从数量上看,第三次全国国土调查结果显示,中国盐碱地 766.67 万 hm^2 ,有 580 多万 hm^2 即可恢复为农用地,还有 1106.67 万 hm^2 可以通过工程措施恢复为农用地。但即使将盐碱地和农用地全部开发利用,中国人均耕地面积也不足 0.11 hm^2 。这意味着单纯依靠开发后备土地资源来保障粮食安全是不现实的。其次,中国耕地后备资源呈零散、细碎化分布,开发成本和难度大。2016 年全国耕地后备资源调查评价数据结果显示,全国近期可开发利用耕地后备资源 220.48 万 hm^2 ,其中集中连片耕地后备资源 62.68 万 hm^2 ,占比 28.43%,零散分布耕地后备资源 157.79 万 hm^2 ,占比 71.57%;并且 314.79 万 hm^2 耕地后备资源,受水资源利用限制,短期内不适宜开发利用。可见,并非所有地区都具备开发后备土

地资源的条件。之前新增耕地主要有土地整治、土地复垦和开发后备耕地资源 3 种渠道,其中,补充耕地来自开发耕地后备资源占到 63%^[45],目前许多省份的耕地后备资源已经严重不足,甚至消耗殆尽,这直接影响了占补平衡政策效果。

3.2 增单产面临的主要问题

3.2.1 中国粮食作物单产增速逐渐放缓

在粮食需求持续增长的情况下,提高单产是增加粮食总供给量、满足人民日益增长的粮食需求和确保国家粮食安全的关键。受要素边际报酬递减规律影响,化肥、农药等要素投入对粮食单产的贡献逐渐呈边际递减趋势,加之优良作物新品种培育面临瓶颈,缺乏与规模化集约化发展相适应的品种与技术,中国粮食单产增速放缓。统计数据显示(图 5),粮食单产增速从 2013 年的 1.61% 下降到 2023 年的 0.75%,下降了 0.86 个百分点,年均下降 7.4%。值得注意的是,2016 年及 2022 年单产增速小于零,2016 年为 -0.25%,近 10 年来最低点。主要

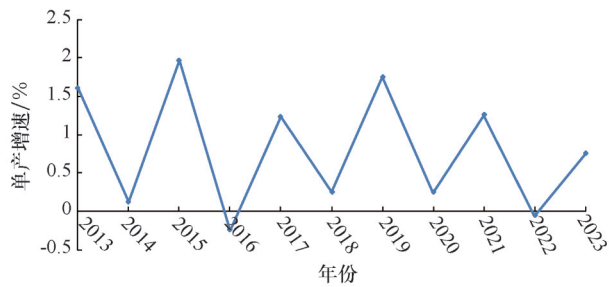


图5 2012—2023年中国粮食单产增速变化

是2016年各地针对粮食品种的供需矛盾,采取“玉米改大豆”、“粮改饲”和“粮改油”等措施调整农业种植结构,导致高产作物面积减少。2022年夏季长江流域高温干旱,东北地区南部农田渍涝灾害偏重,使粮食单产呈现负增长,单产增速较上年下降0.06%。

3.2.2 四大作物单产增速逐渐收敛

2012—2023年中国稻谷、小麦、玉米及大豆4大粮食作物单产增速均呈先快后慢趋势(图6)。水稻单产增速近5年均低于1%,2023年仅为0.81%。小麦单产增速近5年逐年下降,由2019年

3.95%下降至2023年-1.28%。受自然灾害影响,2023年5月底夏收时节,安徽、河南、陕西、江苏、湖北等省部分地区遭遇了10年来最严重的持续阴雨,这次降雨过程与小麦成熟期高度重合,导致小麦点片倒伏,出现发芽霉变,成为“烂场雨”,给小麦收割带来不利影响。在2019年玉米单产增速达最高点3.95%后开始下降,2023年玉米单产增速为1.49%。大豆单产增速从2017年开始整体呈下降趋势,2021年单产增速达到近5年来最低点-1.78%,2022年回升至1.63%,2023年再次下滑至0.36%。

土地细碎化问题严重、规模化程度不高,制约粮食单产水平提高。《中国农村政策与改革统计年报》显示,2022年中国约有2.32亿农户的耕地面积在10亩以下,占比高达74.6%,经营耕地200亩以上的农户仅有50.9万,占比0.2%。此外,2018年新型农业经营主体土地流转报告显示,2017年中国仅有27.28%的耕地由新型农业经营主体(不含合作社)经营,并且中国家庭农场的规模远低于北美和欧洲一些发达国家^[46]。由于土地分散,农户经营规模化程度低,导致大型农机设备难以得到充分利

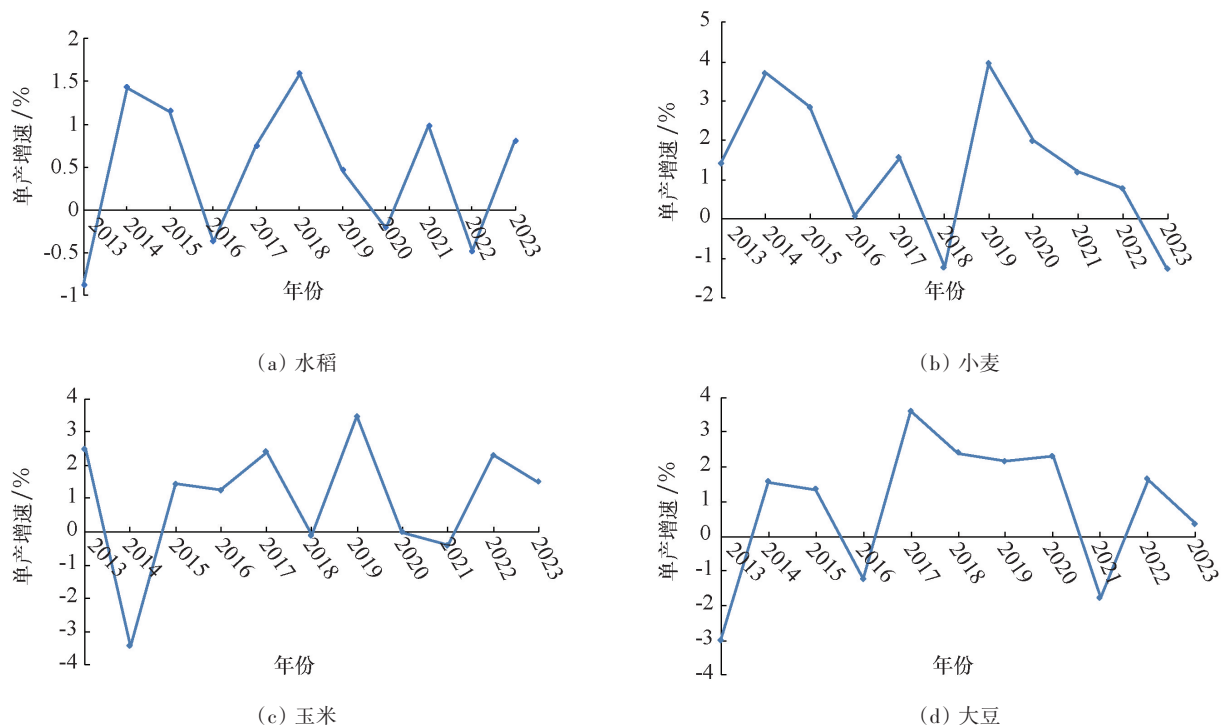


图6 2012—2023年四大作物单产增速变化

用。根据《中国农业机械工业年鉴 2022》数据,虽然目前三大主粮已基本实现机械化生产,2022年小麦、水稻、玉米耕种收综合机械化率分别达到 97.29%、85.59%、90.00%。但因中国地势起伏导致区域机械化发展不平衡,平原地区和丘陵地区差距较大。以玉米为例,丘陵山区玉米标准化生产水平低,机械化作业难、效率低,抑制中国粮食单产水平提升。

3.2.3 中国单产水平与世界存在差距

中国粮食总产量位居世界前列,但从单产水平看,2022年中国小麦、水稻单产分别为 5.86 t/hm²和 7.08 t/hm²,处于世界较高水平。玉米、大豆单产水平差距较大,根据 FAO 数据,2022年中国玉米单产 6.44 t/hm²,是美国玉米单产的 59.16%,大豆单产 1.98 t/hm²,是巴西大豆单产的 67.1%、美国大豆单产的 59.46%(图 7)。

究其原因,从种业发展方面看,中国育种技术与国际大型种业企业相比存在着明显差距,在重大新品种的自主创新上亟待提高。中国大多数种子企业的研发投入占销售收入比重不足 3%,远低于

国际公认的 5% 水平线,尤其是玉米种子还面临被外资垄断的风险^[47]。同时,中国缺乏种子主导企业,中小型企业占大多数,种业市场较分散。根据 2022 年《中国农作物种业发展报告》统计,中国近三分之一的种子企业主要售卖玉米种子,竞争同质化现象显著。种子企业规模较小及资源分散导致整体实力不强,与世界大型龙头种业企业相比竞争能力较弱。从农业科技创新方面看,虽然中国农业科技取得较大进展,2022 年农业科技进步贡献率达 62.4%,但其支撑引领作用仍然不足^[48],且与农业科技进步贡献率普遍超过 90% 的发达国家相比仍存在差距。尽管中国在生物育种领域进行了广泛的基础研究,但相当部分仍处于“跟跑”状态,关键核心技术研发面临巨大挑战。以基因编辑技术的核心专利为例,全球范围内共有 17 件,其中美国占据 15 件,而中国在这一领域尚未拥有此类核心专利^[49-50]。由于中国在农业科技领域的研发投入不足,研究和创新相对滞后,缺乏核心技术和自主知识产权,导致中国在提高粮食单产方面缺乏有效科技支撑。

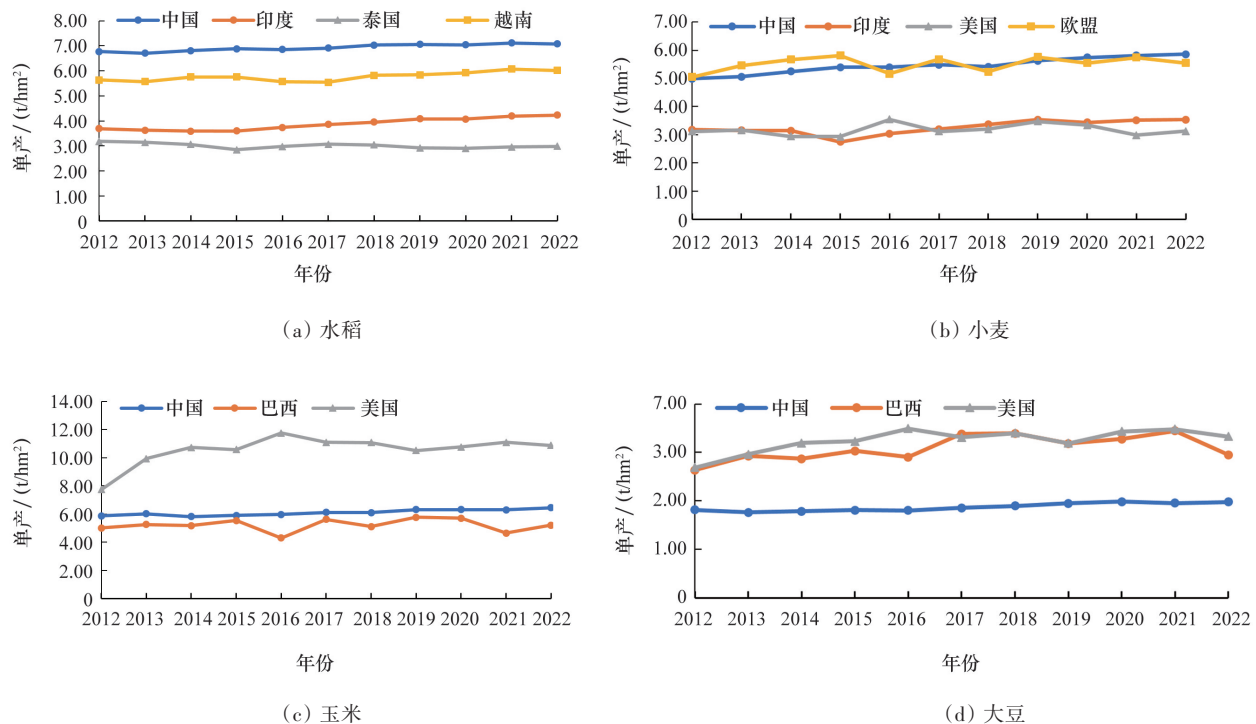


图 7 中国主要粮食作物单产水平与世界单产水平

4 保障中国粮食安全的举措

稳定种粮面积,提升单产水平,对于抓好粮食生产和重要农产品的供给,保障国家粮食安全和促进农业可持续发展具有重要意义。实施“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全战略,要从加快农业基础设施建设、加强核心关键技术攻关、建设高质量城镇化、加快培育新型农业经营主体以及开发利用耕地后备资源等方面发力,夯实中国粮食安全根基。

4.1 加快高标准农田建设,提高旱涝保收能力

高标准农田具有抗灾能力强、土壤肥力高、粮食单产水平高、基础设施完善等特点,加快建设高标准农田是提高粮食综合生产能力、增强粮食安全保障能力的重要举措。一要多渠道、多举措筹集建设资金,探索“财政投入+社会资本”合作模式。一方面,加大中央专项财政转移支付力度,提高土地出让收入用于农业农村比例,资金重点用于高标准农田建设、农田水利建设等,加大对中低产农田改造,进一步改善粮食生产基础条件;另一方面,通过政府和社会资本合作(PPP)模式、产业基金等方式,引入金融社会资本参与高标准农田建设,鼓励政策性金融机构对区域内推进高标准农田建设试点项目给予中长期资金支持,提供优惠贷款利率,支持地方依托工程建设新增耕地指标调剂收益发行专项债,共同推进高标准农田建设。二要构建粮食产销合作关系。利用好政府间产销合作协议、粮食交易会等有效形式,鼓励产区到销区建立营销网络,销区企业到产区建立粮源基地、投资建设高标准农田、建设加工基地和仓储物流设施、加强科技合作等,提高省际粮食流通的组织化程度,构建长期稳定、高效精准的粮食产销合作关系。三要结合区域、地形等资源禀赋差异,探索分区推进高标准农田的建设模式,优化土地利用结构与布局,通过土地整治、土壤改良等措施,提高耕地质量,实现集中连片,确保粮食产得出、供得上、供得优。

4.2 加强核心关键技术攻关,提升农业科技水平

在中国耕地面积有限的情况下,通过扩大种粮面积提高粮食产量潜力有限,技术是解决自然资源

限制的关键手段,也是提升单产的主要发力点。目前来看,生物育种、智慧农业对推动中国农业科技创新、确保粮食安全意义重大,也是促进农业高质量发展的重大引擎。一要推动生物育种技术的研究与创新,打好种业“翻身仗”。建立和完善种质资源库,利用基因编辑、分子标记辅助育种以及转基因等生物育种核心关键技术,提升育种水平,培育高产、优质、抗倒伏、抗病虫害的粮食种子,攻克种业领域的“卡脖子”技术;建立健全种业创新激励机制,为生物育种研发主体提供更多资金和资源支持,鼓励科研机构 and 种子企业投入更多的精力和资源进行种子研发,推动产学研合作,加强知识产权保护,提高大型种子公司持续研发的积极性。同时,要加强种子试验、示范和推广工作,确保研发出的新品种能快速应用到农业生产中,缩短种子研发与田间使用距离,提高农业产出效益。二要改变传统农业生产方式,推动智慧农业发展。加大高端智能农机设备研发力度,打造集播种、育苗、喷洒、灌溉、收割、管理等为一体的智慧化农机,提高农业生产自动化、智慧化水平;充分利用物联网、云计算、遥感等新兴技术,搭建粮食生产“数字化”平台,帮助农户精准作业,实现粮食生产的智能化管控;此外,继续提高农机装备补贴比例和覆盖范围,分环节、分区域制定不同补贴标准,适当提高薄弱生产环节、丘陵地带农机补贴比例,推动补贴向大马力、智能化、科技含量高、环保型农机装备倾斜。

4.3 走高质量城镇化道路,推动农业可持续发展

走新型城镇化道路是保障粮食安全的重要途径之一。科学规划城乡土地利用,减少优质耕地占用,确保粮食生产的持续性和稳定性。一要深入实施新型城镇化战略,走高质量城镇化之路。推进以人为核心,高质量发展为导向的新型城镇化战略,加快农村转移人口市民化进程,推动城市基本公共服务向乡村延伸,更好地发挥中心城市对周边和乡村辐射带动作用,推动城镇化与乡村振兴有机结合,促进城乡统筹发展。值得注意的是,在推进城镇化进程的同时,要合理规划城市边界和用地范围,避免城区过度扩张导致对优质耕地的无序占用和生态环境问题,探索城镇化发展、耕地保护、粮食

安全三者均衡协调发展的路径。二要完善耕地“占补平衡”制度,认真落实建设用地占用耕地“以补定占、先补后占”的原则。在建设项目占用耕地之前,建设单位必须先履行补充耕地义务,并且确保补充耕地与占用耕地数量、质量均相当,实现耕地总量动态平衡。对于未完成补充耕地任务的地区,不得批准新的建设用地。同时,坚守耕地产能这一核心准则,严格落实耕地“占优补优”制度。具体来说,应以被占用耕地的粮食单位面积产量作为衡量标准,确保耕地置换前后粮食总产出平衡。

4.4 加快培育新型农业经营主体,完善服务技术体系

随着城市化的深入推进,“非农化”“非粮化”问题日益凸显,对国家的粮食安全带来了严峻挑战。为了有效应对这一趋势,应加快培育新型农业经营主体,完善农业服务及技术管制体系。一要进一步加大对新型农业经营主体的补贴力度,提高种粮积极性。为种粮大户建立专项补贴资金,根据不同经营主体的实际情况,制定差异化的补贴政策,确保补贴资金的有效利用;同时创新补贴方式,提高补贴的针对性。完善农业社会化服务体系,为农业经营者提供全产业链服务。优化利益联结机制,探索“合作社+农户+龙头企业”“农户+社会化服务主体”等的合作模式,拓宽服务领域,将农业服务体系从生产领域延伸到加工、运输、营销等领域,提升整体服务水平,将小农户干不了、干不好的生产环节统一交给农业社会化服务组织,从而破解“谁来种地”“如何种地”的难题,对于促进农民增收、农业节本增效、粮食稳产保供等具有深远影响。二要加强技术管制和利用监察技术。建立健全土地执法机制,加大对违法违规用地行为的查处力度,对非法占用耕地、擅自改变土地用途等行为进行严厉打击,形成有效的震慑效应。通过推广和应用现代化的土地监察技术,利用卫星遥感、无人机巡查等高科技手段,对土地利用情况进行实时监测和动态管理,及时发现和制止“非农化”“非粮化”行为。

4.5 切实加强耕地保护利用,挖掘闲置耕地

盐碱地

传统农业耕地资源面临日益紧张的局面,开发

利用后备资源成为提升农业生产能力的重要途径。一要加强盐碱地改良整治,促进宜耕盐碱地适度开发和综合利用。各地区应因地制宜,对低、中、高度盐碱地分别采取不同治理模式,做到“宜粮则粮、宜渔则渔、宜牧则牧、宜林则林”,将经济效益和生态效益相结合,促进盐碱地可持续利用和提质增效。在改良盐碱地,使之成为新农业生产地的具体措施上,可以通过筛选耐盐碱作物新品种,进行土壤改良和水利排盐,以及实行耕地合理的轮作和休耕制度。同时,政府应加大对盐碱地改良技术研发和基础设施的投入,增置盐碱地开发治理专项补贴资金和税收优惠,鼓励新型农业经营主体、科研机构和企业等社会力量共同参与盐碱地综合治理项目。二要推广小田变大田模式。小田变大田是指通过土地流转、集中连片等方式,将分散的小块农田整合成规模较大的农田,实现农业的规模化、集约化和现代化。这种模式有助于提高农业机械化水平,降低生产成本,提升单位面积产量。政策上,应完善土地流转制度,保障农民土地流转的合法权益;加强农田基础设施建设,为小田变大田提供必要的物质条件;同时,通过示范引领和政策扶持,推动有条件的地区率先实现小田变大田。

参考文献 (References)

- [1] 张沁岚, 段伟. 农业强国建设: 经验、挑战与着力点: 《中国农村经济》《中国农村观察》第七届“三农论坛”会议综述[J]. 中国农村经济, 2023(12): 167-177.
- [2] 郑福田, 普冀喆. 量质兼顾下新一轮千亿斤粮食产能提升: 思路与举措[J]. 中州学刊, 2023(4): 46-53.
- [3] 黄少安, 唐琦. 农业大灾保险与粮食安全: 基于农业大灾保险试点的准自然实验[J]. 农业技术经济, 2024(4): 4-17.
- [4] 钱煜昊, 钟钰, 钱龙. 粮食补贴政策的运行机制与改革逻辑: 基于不确定性状态依存方法的解释[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2024, 24(2): 24-34.
- [5] 王祖力, 肖海峰. 化肥施用对粮食产量增长的作用分析[J]. 农业经济问题, 2008, 29(8): 65-68.
- [6] 刘守义. 我国粮食主产区粮食产量波动及增长影响因素分析[J]. 江西社会科学, 2014, 34(8): 96-100.
- [7] 张安然, 李谷成, 罗斯炫, 等. 农业生产托管的增产效应研究: 基于湖北省水稻种植户的调查数据[J]. 农业技术

- 经济, 2023(12): 8-26.
- [8] 卓乐. 农业基础设施对粮食增产的作用机理及效应分析[J]. 求索, 2021(4): 125-132.
- [9] 丁文恩. 新常态下粮食安全隐忧及保障机制研究[J]. 农村经济, 2016(9): 20-24.
- [10] 张锦宗, 朱瑜馨, 赵飞, 等. 我国粮食生产格局演变及增产贡献研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(7): 10-16, 35.
- [11] 李荣强, 陈轩, 施龙中. 中国主粮种植面积变化的影响因素: 基于荟萃分析[J]. 科技导报, 2024, 42(7): 76-83.
- [12] 于昊辰, 曾思燕, 王庆宾, 等. 多情景模拟下新时代中国耕地保护底线预测[J]. 资源科学, 2021, 43(6): 1222-1233.
- [13] 关浩杰, 司喜梅. 黄淮海平原粮食生产空间格局演化及其影响因素[J/OL]. 中国农业资源与区划, [2024-07-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20231113.1544.024.html>.
- [14] 胡小平. 宏观政策是影响中国粮食生产的决定性因素[J]. 中国农村经济, 2001(11): 54-57.
- [15] 陈飞, 范庆泉, 高铁梅. 农业政策、粮食产量与粮食生产调整能力[J]. 经济研究, 2010, 45(11): 101-114, 140.
- [16] 徐建军, 星焱. 财政支农粮食产出效应的区域比较研究[J]. 财政研究, 2013(1): 54-57.
- [17] 朱晶, 李天祥, 林大燕, 等. “九连增”后的思考: 粮食内部结构调整的贡献及未来潜力分析[J]. 农业经济问题, 2013, 34(11): 36-43, 110-111.
- [18] 王军, 张越杰. 中国粮食增产的主要因素贡献分解与实证估算[J]. 统计与决策, 2020, 36(1): 44-48.
- [19] 韩冬, 钟钰. 农业科技创新对粮食生产碳排放的影响: 以中国三大粮食功能区为例[J]. 科技导报, 2023, 41(16): 32-42.
- [20] 逢锦聚, 周洁. 中国式现代化进程中的科技进步与粮食安全[J]. 经济学动态, 2024(3): 13-24.
- [21] 孔祥智, 何欣玮. 筑牢建设农业强国的基础: 大食物观下中国的粮食安全[J]. 河北学刊, 2023, 43(3): 120-130.
- [22] 刘忠, 黄峰, 李保国. 2003—2011年中国粮食增产的贡献因素分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(23): 1-8.
- [23] 朱晶, 李天祥. 中国式现代化下的粮食安全: 目标任务、转型挑战与实现路径[J]. 学海, 2024(2): 85-97.
- [24] 陈莉莉, 彭继权. 中国高标准农田建设政策对粮食生产能力的影 响及其机制[J]. 资源科学, 2024, 46(1): 145-159.
- [25] 蔡保忠. 农业基础设施的粮食增产效应研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2019.
- [26] 张俊峰, 丁建成, 翁煜炜, 等. 基于地貌分区的湖北省粮食生产格局与耕地资源匹配关系研究[J]. 中国农业科学, 2024, 57(9): 1748-1765.
- [27] 邓宗兵, 封永刚, 张俊亮, 等. 中国粮食生产区域格局演变研究[J]. 农业技术经济, 2013(9): 108-114.
- [28] 程叶青, 张平宇. 中国粮食生产的区域格局变化及东北商品粮基地的响应[J]. 地理科学, 2005, 25(5): 513-520.
- [29] 王倩, 张郁, 邹小娇. 基于LMDI的三江平原地区粮食增产影响因素研究[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(11): 103-109.
- [30] 谭洁, 刘琴, 唐晓佩, 等. 基于LMDI模型的土地利用碳排放时空差异及影响因素研究——以洞庭湖区为例[J]. 地域研究与开发, 2024, 43(01): 160-166.
- [31] 刘玉, 高秉博, 潘瑜春, 等. 基于LMDI模型的中国粮食产量变化及作物构成分解研究[J]. 自然资源学报, 2014, 29(10): 1709-1720.
- [32] 封志明, 孙通, 杨艳昭. 2003—2013年中国粮食增产格局及其贡献因素研究[J]. 自然资源学报, 2016, 31(6): 895-907.
- [33] 孙通, 封志明, 杨艳昭. 2003—2013年中国县域单元粮食增产格局及贡献因素研究[J]. 自然资源学报, 2017, 32(2): 177-185.
- [34] 张志高, 袁征, 李晓敏, 等. 基于粮食种植结构视角的河南省2003—2015年粮食增产贡献因素分析[J]. 河南农业大学学报, 2018, 52(4): 640-647.
- [35] 田甜, 李隆玲, 黄东, 等. 未来中国粮食增产将主要依靠什么?——基于粮食生产“十连增”的分析[J]. 中国农村经济, 2015(6): 13-22.
- [36] 李建平, 李俊杰, 李文娟, 等. “十四五”期间我国水稻增产潜力与实现路径[J]. 农业经济问题, 2021, 42(7): 25-37.
- [37] 王儒桐, 刘现, 贾露瑶, 等. 西南石漠化地区粮食作物时空变化及影响因素研究[J]. 江西农业大学学报, 2024, 46(1): 1-12.
- [38] 程传兴, 高士亮, 张良悦. 中国农地非农化与粮食安全[J]. 经济学动态, 2014(7): 87-96.
- [39] 顾朝林, 管卫华, 刘合林. 中国城镇化2050: SD模型与过程模拟[J]. 中国科学: 地球科学, 2017, 47(7): 818-832.
- [40] Deng X Z, Huang J K, Rozelle S, et al. Impact of urbanization on cultivated land changes in China[J]. Land Use Policy, 2015, 45: 1-7.
- [41] 匡远配, 刘洋. 农地流通过程中的“非农化”、“非粮化”辨析[J]. 农村经济, 2018(4): 1-6.

- [42] 陈浮, 刘俊娜, 常媛媛, 等. 中国耕地非粮化空间格局分异及驱动机制[J]. 中国土地科学, 2021, 35(9): 33-43.
- [43] 薛选登, 张一方. 产粮大县耕地“非粮化”现象及其防控[J]. 中州学刊, 2017(8): 40-45.
- [44] 阮海波. “趋粮化”抑或“非粮化”: 粮食安全的张力及调适[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2022, 21(4): 79-90.
- [45] 陈美球, 刘桃菊, 吴萍. 耕地占补平衡政策落实的现实困境与完善对策[J]. 中州学刊, 2016(5): 50-53.
- [46] 杨翠红, 林康, 高翔, 等. “十四五”时期我国粮食生产的发展态势及风险分析[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(8): 1088-1098.
- [47] 高鸣, 赵雪. 农业强国视域下的粮食安全: 现实基础、问题挑战与推进策略[J]. 农业现代化研究, 2023, 44(2): 185-195.
- [48] 于安龙. 习近平关于农业农村现代化的重要论述: 逻辑进路、主要论域与价值意蕴[J]. 农村经济, 2024(2): 1-11.
- [49] 韩磊. 大食物观下我国重要农产品稳产保供的现实困境与政策思路[J]. 当代经济管理, 2023, 45(4): 1-10.
- [50] 王术坤, 韩磊. 中国种业发展形势与国际比较[J]. 农业现代化研究, 2022, 43(5): 814-822.

Contribution decomposition and path analysis of China's grain production increase

WANG Yiting¹, WEN Shurong¹, GUO Wenshuai², ZHONG Yu^{1*}

1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China

2. Graduate School, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China

Abstract Food security is an important foundation for national security. From 2012 to 2023, China's grain output increased by 13.59%, and generally the contribution of per unit yield improvement to grain production increase was much higher than that of area. Among them, the increase of rice and wheat production mainly relied on the increase of per unit yield, while the increase of corn and soybean production mainly came from the expansion of arable land; the output increase mainly relied on the increase of per unit yield in the main production areas and the production-marketing balance areas, while it relied on the expansion of arable land in the main marketing areas. At present, China's food security is faced with the challenges of stabilizing the farmland area and increasing per unit yield. On the one hand, because of the accelerated occupation of quality cultivated land due to urbanization, there is an obvious trend of "non-grain production of cultivated land and non-agricultural transformation", and the potential for development of cultivated land reserves is limited; on the other hand, the growth rate of grain yield per unit has gradually slowed down; in particular, there is a big gap in the yield per unit of corn and soybean between China and other countries such as the United States and Brazil. In the future, the construction of agricultural infrastructure should be speeded up to ensure stable yields despite drought or excessive rain; the breakthroughs of core key technology research should be made to further improve the agricultural science and technology; quality urbanization should be pursued to promote the sustainable development of agriculture; the cultivation of new agricultural operators should be accelerated to optimize the service technology system; the protection and utilization of cultivated land should be further strengthened, and the idle arable land and saline alkaline soil should be put into use again.

Keywords food security; stabilizing area; increasing yield per unit area ●



(责任编辑 徐丽娇)