

中国式现代化进程中的科技进步与粮食安全*

逢锦聚 周洁

摘要：粮食在经济社会发展中具有战略性、基础性作用。我国粮食生产取得历史性成就，用全球百分之九的耕地，解决世界近五分之一人口吃饭问题，十四亿多人口的粮食安全得到有效保障，但粮食总供求处于紧平衡状态，结构性矛盾突出。决定粮食安全的因素有多个，其中科技进步具有关键性的作用。在中国式现代化进程中，大力推进科技进步以保障粮食安全是重大战略任务。要加快技术进步的步伐，抓实科技成果在保障粮食安全中的转化和应用，在粮食产业链各环节中提升产能，增加粮食产量，在粮食消费环节减少损失，统筹我国发展和粮食安全，为大力推进中国式现代化提供粮食安全保证。

关键词：中国式现代化 粮食安全 科技进步

党的二十大报告强调，从现在起，中国共产党的中心任务就是团结带领全国各族人民全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标，以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴。^①中国式现代化是人口规模巨大的现代化、全体人民共同富裕的现代化、物质文明和精神文明相协调的现代化、人与自然和谐共生的现代化、走和平发展道路的现代化。由中国式现代化的这些鲜明特色所决定，建设中国式现代化需要做的工作必然很多，其中保障粮食安全是重要的战略任务之一。面对世界百年未有之大变局加速演进，更要全方位夯实粮食安全这一国家安全的根基、牢牢把住粮食安全主动权，更好应对前进路上的风险挑战，为实现中国式现代化打下坚实基础，提供安全保障。对于保障粮食安全，学术界曾经进行了大量研究，形成了大量成果。在此基础上，本文拟从科技进步与粮食安全的角度，对中国式现代化进程中我国粮食安全的现状、科技进步与粮食安全的关系及作用机制进行阐述，提出进一步加大科技进步力度保障粮食安全的思路 and 措施。

一、牢牢把握粮食安全“国之大者”

粮食安全是“国之大者”，与人民生活、社会稳定、经济持续发展、中国式现代化建设等息息相关。

本文讲的粮食安全主要包括两重含义：一是粮食作为主要食物，在数量上能够满足人民群众的需要；二是粮食作为主要食物，在质量上能够保证人民群众吃饭安全。总之，粮食安全主要是指粮食作为主要的食物，要保证人民吃得饱、吃得安全放心，不断实现人民对美好生活的需要。^②

马克思、恩格斯创立的唯物史观的重要观点之一，是“人们首先必须吃、喝、住、穿，然后才能从事

* 逢锦聚、周洁，南开大学政治经济学研究中心，邮政编码：300071，电子邮箱：1120200971@mail.nankai.edu.cn。感谢匿名审稿专家的宝贵意见，文责自负。

^①习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，人民出版社2022年版，第21页。

^②关于粮食安全的含义，学术界有不同的理解，就粮食安全的内涵来说，有学者将其简化为数量安全，多数学者认同粮食安全的内涵具有多种层次和维度。例如，有文献认为粮食安全涵盖数量充足、价格平稳和质量安全，有文献将粮食安全视作一个由数量安全、品质安全、生态安全与健康安全所构成的有机统一体，有文献认为在此基础上还包括粮食生产风险防控等。

政治、科学、艺术、宗教等等。”^①这里讲的吃,首要涉及的是粮食,自人类脱离原始社会的狩猎状态至今,粮食一直是人们吃的主要食物。

在我国历史的长期发展中,形成了“民以食为天,食以安为先”的优良传统,强调人民以粮食为生存的根本,把吃饭问题摆在天大的位置,而吃的安全重于泰山。无论是唯物史观的科学理论,还是我国的优良传统,无不说明只有人们吃饱、吃好,经济社会的长期稳定发展才有根基。

中国共产党自成立以来,在新民主主义革命时期,在社会主义革命和建设时期,在改革开放和社会主义现代化建设新时期,历来重视粮食安全。党的十八大以来,中国特色社会主义进入新时代,习近平总书记把马克思主义的基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合,围绕国家粮食安全发表了一系列重要论述。以习近平同志为核心的党中央提出了“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的新粮食安全观,确立了“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全战略,为做好新时代国家粮食安全工作、把牢粮食安全主动权、大力推动中国式现代化建设,提供了根本遵循和行动指南,对于确保中国十四亿多人口的饭碗牢牢端在自己手中,顺利推进中国式现代化建设,具有十分重要的意义。

早在2013年12月,习近平总书记在中央农村工作会议上的重要讲话中指出:一个国家只有立足粮食基本自给,才能掌握粮食安全主动权,进而才能掌控经济社会发展这个大局,靠别人解决吃饭问题是靠不住的。如果口粮依赖进口,我们就会被别人牵着鼻子走。^②2016年12月14日,习近平总书记在中央经济工作会议上的讲话中指出:“推动农业供给侧结构性改革,决不意味着可以忽视粮食生产了。国家粮食安全这根弦什么时候都要绷紧,一刻也不能放松。”^③2020年12月28日,习近平总书记在中央农村工作会议上的讲话中又指出:“‘五谷者,万民之命,国之重宝。’我反复强调,粮食多一点少一点是战术问题,粮食安全是战略问题。”^④2021年12月8日,习近平总书记在中央经济工作会议上的讲话中指出:“我反复讲,中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中,我们的饭碗应该主要装中国粮。”^⑤从习近平总书记一系列重要讲话中可以看出,粮食安全关系人民的生活大计,关系国家的战略大局,必须抓紧抓实,一刻都不能放松。

按照习近平总书记关于粮食安全的一系列重要论述精神,2021年我国首次把粮食安全战略纳入“十四五”规划,并将粮食综合生产能力纳入经济社会发展主要指标。在同年年底召开的中央经济工作会议上,习近平总书记又深刻强调“对我们这样一个大国来说,保障好初级产品供给是一个重大的战略性问题。必须加强战略谋划,及早作出调整,确保供给安全。”^⑥2022年党的二十大报告阐释了农业农村发展与国家命运紧密相连,重点强调“加快建设农业强国”“全面推进乡村振兴”的重要性的同时,强调指出“全方位夯实粮食安全根基,全面落实粮食安全党政同责,牢牢守住十八亿亩耕地红线,逐步把永久基本农田全部建成高标准农田,深入实施种业振兴行动,强化农业科技和装备支撑,健全种粮农民收益保障机制和主产区利益补偿机制,确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。”^⑦

习近平总书记关于粮食安全的重要论述和党中央对于粮食安全的战略部署,为在中国式现代化中做好粮食安全工作提供了根本遵循,必须长期坚持和发展。

二、客观把握我国粮食安全的现状

粮食作为重要的初级产品之一,不仅是人类赖以生存的食物来源,也是工业、农业的生产原

①《马克思恩格斯文集》(第3卷),人民出版社2009年版,第601页。

②③④习近平:《论“三农”工作》,中央文献出版社2022年版,第74、210—211、7页。

⑤《习近平谈治国理政》(第四卷),外文出版社2022年版,第213页。

⑥习近平:《正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题》,《求是》2022年第10期。

⑦习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,人民出版社2022年版,第31页。

料。^①按照用途,我国粮食需求可分为四大类:口粮、饲料用粮、工业用粮、种子用粮。

截至2023年底,我国粮食实现“二十连丰”、连续9年产量超过6.5亿吨,2023年粮食产量再创新高,全年粮食产量69541万吨,比上年增加888万吨,增产1.3%。^②我国的三大主粮产量从高到低分别为玉米、稻谷、小麦。从图1可以看出,三大主粮结构总体较为平稳,稻谷稳中略降、小麦基本稳定、玉米稳中略增。目前我国谷物自给率维持在95%以上,口粮保持完全自给。综合来看,已经基本实现了“谷物基本自给、口粮绝对安全”。

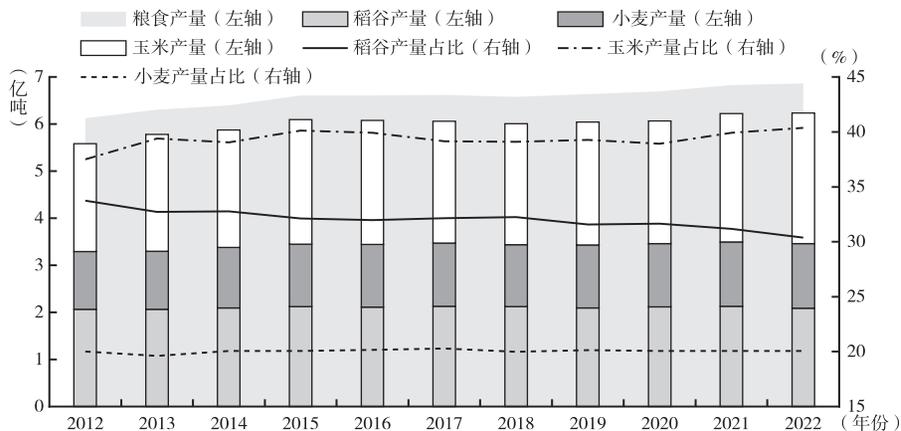


图1 2012—2022年我国粮食总产量、三大主粮产量及其占比情况

数据来源:国家统计局。

同时也要看到,随着经济社会发展、人民生活水平提高,在全面建设中国式现代化进程中,我国的粮食问题依然面临着挑战,最主要的是:第一,粮食需求呈刚性增长态势,虽然口粮有保证,但如果包括饲料用粮、工业用粮、种子用粮在内,国内粮食供求总量紧平衡的格局短期内难以改变。第二,我国粮食进口数量依旧不少。根据海关统计数据,从2014年起,我国粮食进口数量连续十年超过1亿吨,其中大豆进口占多数。^③因此,从总的食物需求来看,我国口粮以外的其他粮食对国际市场还存在相当大程度的依赖。面对国际形势复杂严峻,地缘政治冲突加剧,粮食供应链脆弱失衡,需要以国内稳产保供的确定性来应对外部环境的不确定性。第三,粮食质量虽然逐步有所提升,但随着化肥、农药的应用增多,进一步提升粮食质量并保证以粮食为原料的食品安全仍然有大量工作要做。第四,特别要注意的是,随着经济社会发展和人民生活水平的提高,我国食物消费结构不断升级。居民人均直接消费口粮减少、动物性食品等间接粮食消费提高,肉、蛋、奶等粮食转化的动物性食品消费持续攀升,玉米、大豆、薯类等饲用和工业转化用粮增加迅速,粮食供给侧结构性矛盾上升,粮食供需不匹配、粮食的实际有效供给不足等情况,仍是需要高度重视的问题。以下是更进一步的具体分析。

1. 口粮。所谓口粮,就是居民直接食用的粮食,以稻谷和小麦为主。从口粮的供求关系看,基本状况是小麦、稻谷产大于需,消费量刚性增长但增幅逐渐降低,粮食人均占有量远大于人均消费量。此外,豆类和薯类占比较小,产量波动上升。从趋势上看,中国在中长期内仍能保证口粮和谷物持续充足稳定供应。分品种看,党的十八大以来,稻谷年产量在2亿吨以上,食用即口粮消费量占稻谷总消费量的比重维持在73%以上、波动较小;小麦产量在1.3亿吨左右,口粮消费占比介于

^①初级产品指的是人们直接从自然界获得的、尚未加工过或仅经过简单加工的产品。参照初级农产品的命名规则,本文将位于产业链前端的粮食称为初级粮食产品。

^②数据来源:《国家统计局关于2023年粮食产量数据的公告》,国家统计局网站。

^③该时段指2014—2023年,海关总署统计月报显示2023年1—8月累计进口粮食已逾1亿吨。

61.74%~71.95%，近年来因受玉米供给侧结构性调整波动较大，但截至2022年末变动趋稳。口粮的问题更多体现在供需结构上，随着居民口粮需求不断升级，在短期内优质专用小麦、优质稻谷等品种上仍有一定的产需缺口，因此口粮仍存在以品种调剂为主的少量进口。受到农业高质量发展这一需求拉动，我国积极推进供给侧结构性改革，在保障粮食生产能力不降低的同时，调整稻谷、小麦生产结构，调减低质低效的品种种植规模，增加高效优质专用品种的种植面积，逐渐提高优质品种的自给率。

2. 饲料用粮。饲料用粮和口粮同属食物用粮，饲料用粮是作为饲料用于饲养禽类、牲畜、水产品等动物的粮食，以玉米和豆粕(大豆)为主。随着居民食品消费结构的变化，动物性食品同样是居民重要食物来源，粮食安全既要保障口粮需求，也要满足饲用基本需求。根据国家统计局数据，2022年我国肉、蛋、奶、水产品人均占有量比2012年分别增长了6.0%、15.3%、19.2%和20.2%，肉类人均占有量超过世界平均水平，禽蛋人均占有量超过发达国家水平。随着消费水平的不断提高，用来生产禽、肉、蛋、奶、水产品等动物及动物源性食品的饲料需求也快速扩张。中国是世界第一大饲料生产国，饲料用粮的增长对我国粮食供需平衡的影响与日俱增。我国饲料用粮已经超越口粮成为粮食消费之首，饲料用粮消费近十年来维持在2.5亿吨以上且持续呈上升趋势。其中，玉米作为我国第一大初级粮食产品，其下游的饲料加工行业快速发展，饲用玉米年消费量占玉米消费总量的比重保持在62%以上且逐年上升。从供需结构看，当前饲料用粮产需仍有很大缺口，需要大量进口。如图2所示，作为重要初级粮食产品的大豆对外依存度极高，我国绝大多数饲用豆粕主要来源于进口大豆的压榨生产。

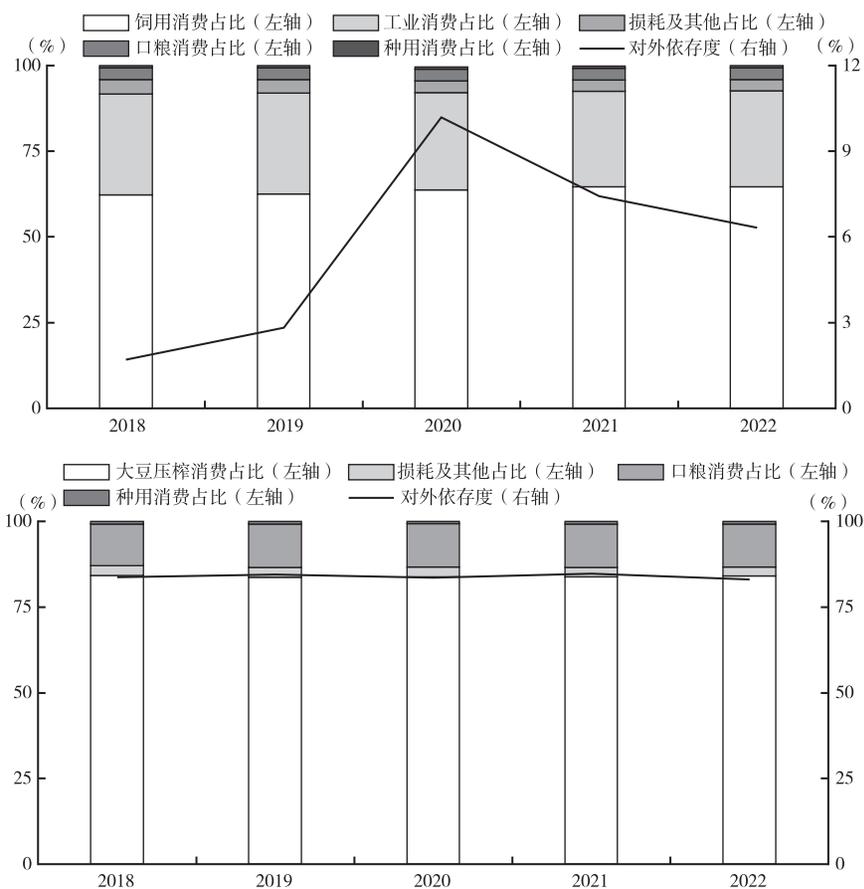


图2 2018—2022年度中国玉米(上)、大豆(下)消费情况及对外依存度

注:由于玉米大豆进口受到季节影响,图中以当年10月到下年9月的市场年度划分总消费量。

数据来源:农业农村部市场预警专家委员会《中国农产品供需形势分析(CASDE)报告》。

需要注意的是,玉米、大豆的短缺是阶段性的而非永恒的,是政策调整而非自然选择的结果。进入21世纪后,我国逐渐从大豆、玉米净出口国转为净进口国,随着我国将国内保供的重点收窄至谷物和口粮,作为农业供给侧结构性改革的重要组成部分,2014年起大豆进行了取消临时收储政策的调整,2015年以来玉米的收购经历了从临时收储政策到“市场化收购加补贴”的机制改革的转变。中国大豆、玉米的改革目标于2020年基本完成,临储库存彻底清空。改革引起系统性的变化,在玉米临储库存逐渐出清的过程中,由于受到政策冲击,2020年至2021年末玉米在价格和供需结构上都有较大波动。供给侧,由于玉米供需趋紧使得部分库存口粮等作为替代产品投入饲用市场;需求侧,2021年饲料行业着手进行“玉米豆粕减量替代”,推广低蛋白日粮饲料技术、推行饲料精准配方和精细加工技术,引导牛羊养殖减少饲料粮消耗。此类短期的政策性调整不会引起粮食安全宏观格局的变化。2022年以来小麦玉米价差逐渐回归正常区间,小麦基本退出饲用替代市场。在2021年中央农村工作会议上,保障粮食安全的外延调整为全力抓好“粮食生产和重要农产品供给”^①,要求“稳口粮、稳玉米、扩大豆、扩油料”。

3. 工业用粮。工业用粮一般指将粮食作为主要原料或辅料的生产行业(例如食品、医药、化工、酒精、淀粉等行业)用粮的统称。近年来中国年工业用粮约1.6亿吨,工业用粮消费数量和占比逐渐攀升。玉米目前是我国粮食作物中产业链最长的初级粮食产品,其工业需求主要来自淀粉加工和酒精生产等,而淀粉的下游需求主要是淀粉糖,用于生产含糖饮料等产品,其消费近三成属于工业用粮。随着我国玉米深加工企业新增、市场化进程不断深化,玉米工业消费已部分转变为刚性需求,呈现刚性增长,中长期来看玉米供需缺口仍然存在。而以小麦为初级产品的工业用粮产业链较短,主要集中在制粉(面粉、淀粉、谷朊粉等)、酿酒和调味品生产上,需求量小幅波动,约在1300万吨左右。根据当前生产、价格和库存情况可以判断,一段时间内饲料生产的初级粮食产品仍将以玉米为主。

工业用粮的发展与技术进步息息相关,例如生物燃料乙醇技术的发展极大减少了化石能源的消耗,但不同国家对这一技术的应用却体现了各自的价值取向。2022年,29.6%的全球人口处于中度或重度粮食不安全状况之中(FAO et al., 2023),消耗粮食作物以换取工业产品这一行为一直饱受争议。美国近半数国内玉米产量用以生产燃料乙醇。作为世界第三大生物质燃料乙醇生产国,我国既面临着工业化、城镇化进程中能源消耗不断增加的压力,又要实现碳达峰、碳中和的目标,因此在建设中国式现代化的道路上,我国始终坚持“不与人争粮、不与粮争地”的原则,燃料乙醇产业无条件服从服务于国家粮食安全,相应地,以农林废弃物或能源植物为原料的纤维素等非粮燃料乙醇技术的发展是实现绿色、低碳、高质量发展的重要方向,对增加农民收入和社会就业、促进农业农村发展也具有重要意义。

4. 种子用粮。种子用粮属于农业尤其是种植业的初级产品,是粮食生产的基础。按农作物属性划分,种子又可分为粮食作物种子、经济作物种子等,本文所涉及的主要是粮食作物种子。近年来,小麦种用消费约占小麦总消费量的4%,稻谷、玉米、大豆等种用消费小于1%,薯类种用消费较高,在12%左右。从数量上看,2020和2021年,我国粮食作物种子产量分别达59.74亿公斤、62.63亿公斤。其中,种子用粮需求量主要由粮食播种面积、当年播种条件和农艺农技等因素决定,种子用粮消费数量占粮食消费总量的比重呈明显下降趋势(吕捷等,2013)。尽管种子用粮在粮食四种用途中数量最少,但种子用粮的品质在很大程度上决定了粮食产量和质量,目前全国良种对粮食单产的贡献率超过45%,农作物良种覆盖率超过96%,自主选育品种面积占95%,已经实现了“中国粮主要用中国种”。但是也要看到,国际上生物育种技术已经相当成熟,而我国的育种技术依然以较为传统的杂交育种和分子育种为主,仍存在较明显的技术短板,且对于本土丰富种质资源的开发和利用程度也不够,亟待发掘本土粮食品种的优质基因并加以推广应用,在新一轮农业科技革命中占领生物育种

^①《中央农村工作会议在京召开》,《人民日报》2021年12月27日。

前沿阵地。从品种单产水平看,我们的大豆、玉米现在的单产水平不到美国的60%,水稻、小麦单产也仅有世界先进水平的63%和65%。面对这一现状,习近平总书记提出了“实现种业科技自立自强、种源自主可控”^①的目标,近年来国家重点支持生物育种研发攻关和高产良种推广,在新一轮国际竞争中形成了自主基因、自主技术、自主品种的新格局,打造生物育种产业化的技术条件基本成熟。粮食品种审定数量呈上升趋势。在第四届国家农作物品种审定委员会第四、五、六次品种审定会议通过的主要农作物品种中,就有稻品种679个、小麦品种154个、玉米品种913个、大豆品种86个,均高于2020年。此外,我国还开展了十大主要粮食和畜禽育种攻关,促进水稻、小麦、大豆等重要农产品品种更新换代。

综上所述,经过长期奋斗,我国粮食生产取得的成就是历史性的,我们用全球百分之九的耕地,解决世界近五分之一人口的吃饭问题,成为世界第一大粮食生产国和第三大粮食出口国,十四亿多人口的粮食安全得到有效保障,不仅为中国也为世界作出了贡献。存在的主要问题是结构性的。随着中国式现代化的大力推进,粮食安全的基础性战略性地位愈发重要,满足人民群众对粮食的需要必然对我国当前粮食安全提出更高的要求。统筹发展与安全,牢牢把饭碗端在中国人自己手里,依然是今后长期内的战略任务。

三、科技进步在粮食安全中的关键作用和作用机制

决定粮食安全的因素是多方面的。第一,粮食的特性决定了其生产高度依赖于自然禀赋条件。拥有一种或多种自然条件的优势对于初级粮食产品供给具有先天优势。在自然禀赋中,土地是极为重要的要素,“我国人多地少的基本国情,决定了我们必须把关系十几亿人吃饭大事的耕地保护好。”^②没有相当数量的土地则粮食安全无从谈起。要满足我国人口粮食需求、立足国内基本自给的目标,18亿亩耕地红线不可逾越,因此坚持最严格的耕地保护制度,牢牢守住耕地“红线”,提高土地利用效率,增加单位面积粮食产量,是保障粮食安全的重要基础。第二,粮食安全决定于粮食产量的高低和资本投入量。在其他条件一定的情况下,资本投入越多,粮食产量越多,从这样的意义上说,引导社会资本加大对粮食生产的投入,对保障粮食安全具有重要意义。第三,劳动力投入的数量和素质。在劳动生产率一定的情况下,投入粮食生产的劳动力越多,产量越高,所以要保障粮食安全必须保证一定的劳动力投入。但在中国式现代化建设进程中,粮食安全不仅取决于投入劳动力的数量,更取决于投入粮食生产的劳动者的素质和劳动生产率。所以要大力发展教育、提高劳动者的受教育水平,提高劳动者的素质,经由农农机等现代农业科技的应用配套提高农业劳动生产率。第四,体制改革。全面深化改革,建立和完善与社会主义市场经济体制相适应的粮食安全体制,是粮食安全的根本制度保证。全面推进乡村振兴,坚持农业农村优先发展,巩固拓展脱贫攻坚成果,加快建设农业强国,扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴,全方位夯实粮食安全根基,是粮食安全的制度要求。同时要着力构建更高层次、更高质量、更可持续的粮食安全保障体系,有效构建从“田间到餐桌”的粮食全产业链。在保障粮食生产所需的种子、化肥、农药等投入品安全的基础上,发展新型农业经营主体和社会化服务;健全种粮农民收益保障机制和主产区利益补偿机制,发展农业适度规模经营,不断提高农业资源利用效率与经营效率。要通过抓牢节粮减损工作,不断完善粮食储备体系、运输体系以及加工体系建设等,深入持久开展粮食节约,杜绝餐桌上的浪费,坚决守住大国粮仓,确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。第五,科学技术的发展及其在粮食安全中的应用程度。这是在所有粮食安全决定因素中具有关键性作用的因素,是粮食稳产增产的根本出路,对此有必要展开来分析。

关于科学技术在推动经济社会发展中的重大作用和社会主义要大力发展生产力,马克思主义经典作家都做过经典性论述。早在《共产党宣言》中,马克思和恩格斯就指出,无产阶级取得政权并把

^{①②}习近平:《论“三农”工作》,中央文献出版社2022年版,第332—333、160页。

全部资本集中到自己的手里后,就要“尽可能快地增加生产力的总量”。^①要提高生产力并支配生产力,结合“资本、劳动和科学的应用,可以使土地的生产能力无限地提高”。^②列宁在俄国十月革命胜利后论述苏维埃政权任务时更明确地指出:“在任何社会主义革命中,当无产阶级夺取政权的任务解决以后,随着剥夺剥夺者及镇压他们反抗的任务大体上和基本上解决,必然要把创造高于资本主义的社会结构的根本任务提到首要地位,这个根本任务就是:提高劳动生产率。”^③在我国生产资料的社会主义改造基本完成以后,毛泽东也指出,“我们的根本任务已经由解放生产力变为在新的生产关系下面保护和发展生产力。”^④改革开放伊始,邓小平在设计中国特色社会主义宏伟蓝图时指出“社会主义阶段的最根本任务就是发展生产力。”^⑤而且多次强调科学技术是第一生产力,^⑥提出“适应科学种田和生产社会化的需要,发展适度规模经营”是实现农村改革和农业发展的“第二个飞跃”。^⑦马克思主义经典作家的这些论述,同样适用于在中国式现代化进程中保障粮食安全,是新时代做好粮食安全的指导理论。

党的十八大以来,习近平总书记反复强调:“解决吃饭问题,根本出路在科技。”^⑧“即将出现的新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇,为我们实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。机会稍纵即逝,抓住了就是机遇,抓不住就是挑战。”^⑨党的二十大报告提出“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”的重要论断,强调“加快实施创新驱动发展战略”^⑩“加快实现高水平科技自立自强”,^⑪不断强化依靠科技创新转换发展动力。在习近平总书记一系列关于科技重要论述的指引下,我国在农业科技自立自强方面迈出坚实一步。2022年我国在高效育种、耕地保育、智能装备等领域建成了农业农村部学科群实验室体系,战略性、重大科技创新取得阶段性突破,农业科技创新整体水平已经迈入世界第一方阵,农业科技进步贡献率从2012年的54.5%提高到2022年的62.4%。科技进步对中国农业增长的贡献大大超过了土地等自然要素、资本要素和其他要素之和。“藏粮于技”已成为深入推进农业供给侧结构性改革的重要举措。

在中国式现代化进程中科技进步对粮食安全的关键作用,是通过多机制、多途径发挥的:

一是科技进步通过打破自然禀赋约束极大提高劳动生产率。粮食安全虽然与自然禀赋相联系,但单纯依靠自然条件对粮食增产的作用是相对静态的、被动的,应用不断进步的科学技术则是动态的、主动的。在当前国内粮食作物的生产中,土地面积、水利条件等自然条件的升级已基本进入瓶颈期,但通过高水平的农业科技、现代化物质装备等技术要素的广泛应用、农田水利设施修缮和高标准农田建设、对贫瘠土壤进行地力改良以及加快盐碱地等后备耕地的开发等,可以大大提高自然禀赋的利用效率,提高粮食单位产量。当前我国面向谷物的农业机械化率达到较高水平,特别是北方粮食主产区广阔平原地形的粮食耕、种、防、收已经基本实现全程机械化,但部分坡耕地和山地等复杂地形的农业机械仍不足以适应农业高质量发展的需要,一些高端大型智能农业机械装备和面向丘陵山区农业生产的小型农业机械发展仍有提升空间。

二是科技进步通过对种子的改良为粮食安全提供重要保证。良种是提高粮食单产的生物学基础,习近平总书记指出,“提升产能关键还是抓耕地和种子两个要害。”^⑫自1979年起,我国杂交水稻

①《马克思恩格斯文集》(第2卷),人民出版社2009年版,第52页。

②《马克思恩格斯文集》(第1卷),人民出版社2009年版,第77页。

③《列宁全集》(第34卷),人民出版社2013年版,第168—169页。

④《毛泽东文集》(第7卷),人民出版社1999年版,第218页。

⑤⑥⑦《邓小平文选》(第3卷),人民出版社1993年版,第63、274、355页。

⑧习近平:《论“三农”工作》,中央文献出版社2022年版,第332页。

⑨《敏锐把握世界科技创新发展趋势 切实把创新驱动发展战略实施好》,《人民日报》2013年10月2日。

⑩⑪习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,人民出版社2022年版,第33、35页。

⑫习近平:《加快建设农业强国 推进农业农村现代化》,《求是》2023年第6期。

远播五大洲近70国,为各国粮食增产和农业发展作出突出贡献,为解决发展中国家粮食短缺问题提供了中国方案。^①我国既是农业生产大国,也是种子需求大国。党的十八大以来,我们全面加强种子工作,积极推进种业振兴,种业发展取得显著成效,建设了以国家南繁科研育种基地为代表的重要种业基地,培育出了一批国家级育繁推一体化种子企业,在激烈的国际基因资源竞争中,抢占世界农业科技竞争制高点、多措并举打好种业翻身仗。目前,我国农作物良种覆盖率达96%以上,自主选育品种面积占比超过95%,为农产品稳产保供提供了坚实支撑。

三是科技进步通过提高劳动者素质和劳动生产率为粮食安全提供保证。在生产中劳动者是第一宝贵的。劳动者通过受教育和实践掌握了先进科学技术,可以大大提高劳动生产率。高素质的农业劳动者可以增强农业农村发展的内生动力,推动科技成果转化应用、提高粮食生产效率,也有利于推动要素更多向农业农村流动,发展适度规模经营以适应农业农村现代化的需要。现代农业在粮食生产中的应用必定要依托智能农业机械装备、先进的栽培种植技术和科学有效的田间管理方法,通过培养新型职业农民、开展农业技能培训和提高农业劳动力的受教育水平等途径是使小农户与发展现代农业有机衔接的必由之路,从而为农业劳动生产率提高创造条件。

四是科技进步通过对粮食产销、资源空间配置等问题作贡献为粮食安全提供保障。粮食安全保障除了科技在生产领域的作用之外,离不开科技在社会再生产过程中流通、消费等环节的关键作用。从粮食流通历史可以看到,自改革开放以后,我国粮食流通格局逐渐由“南粮北运”向着“北粮南运”转变,且人口的分布与粮食生产的空间分布格局日益偏离。如图3所示,从13个粮食主产区粮食生产及其发展趋势上看,自2012年起,北方粮食主产区粮食产量占全国总产量的比重较高且呈波动上涨态势,2022年达到历史新高(50.15%)。多数研究认为,发生这一变化的主要原因之一是北方农业生产技术的进步实现了粮食大量增产,为经济社会发展奠定了物质基础,推动了粮食主产区空间格局变迁(苏芳等,2022;顾莉丽、郭庆海,2011)。

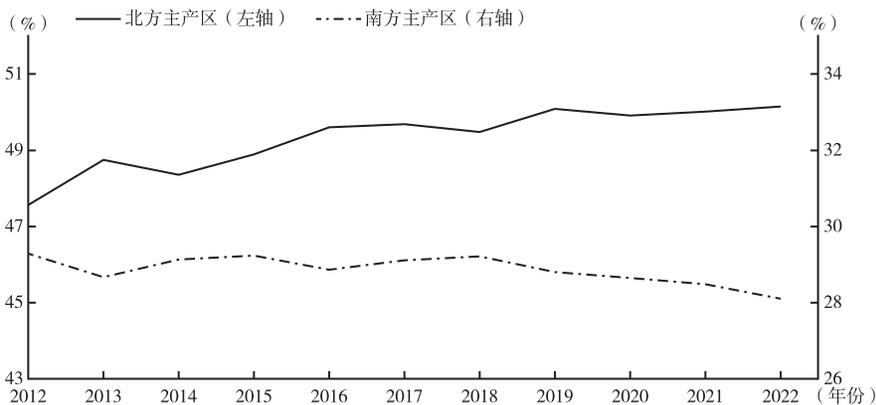


图3 2012—2022年中国粮食南北方主产区产量占比

注:南方主产区包括湖北、湖南、四川、江苏、安徽、江西,北方主产区包括河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南。

数据来源:国家统计局。

五是科技进步通过改善贸易条件为粮食安全提供保证。在开放条件下,不同的劳动生产率本质上意味着不同的技术水平,而技术水平的差异会逐渐改变一国的产业结构和贸易结构是不争的事实。这一情况在初级粮食产品上表现为:拥有技术优势的国家用工业制成品尤其是高技术产品换取初级粮食产品,弥补其因自然禀赋不足等因素导致的较低的初级粮食产品自给率,或出于调节资源配置的目的节约本国的自然资源,同时作为规则制定者掌握贸易主动权。这种现象告诉我们,技术

^①《习近平向“杂交水稻援外与世界粮食安全”国际论坛发表书面致辞》,《人民日报》2022年11月13日。

进步在提高粮食国际竞争力的过程中同样占据关键性地位,唯有进行自主创新,不囿于本国的要素禀赋,而是根据国情建立自身的技术优势,利用生产要素的全球流动,才是维护本国发展与安全的根本之道。

综上所述,加快科技进步是加快建设农业强国,保障粮食安全的必由之路。我国是农业大国,有着几千年发展农业的传统和宝贵经验。在中国式现代化进程中,要发挥优势,致力科技进步,坚持立足自身,做到“以我为主、立足国内、确保产能”,增强国内粮食生产保障能力,为中国式现代化建设提供可靠的粮食安全保障。

四、大力推进科技进步,为中国式现代化提供粮食安全保障

保障粮食稳定安全供给始终是推进中国式现代化的头等大事。习近平总书记指出:“看看世界上真正强大的国家、没有软肋的国家,都有能力解决自己的吃饭问题。”“这些国家之所以强,是同粮食生产能力强联系在一起。”^①加大科技进步力度,为中国式现代化提供粮食安全保证,是全面建设社会主义现代化强国、全面推进中华民族伟大复兴的重大任务。总的思路是,坚持以习近平总书记关于粮食安全一系列重要论述为指导,以满足人民对粮食安全的需要为出发点和落脚点,继续贯彻以我为主、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,以高质量发展为主题,以粮食产业供给侧结构性改革为主线,以提升粮食产能为重点,在保障粮食安全的底线不动摇的基础上,改革供给体制,调整供给结构,通过加大科学技术投入和科技创新,大力提升土地、资本、劳动力要素效率、优化资源配置,实现粮食产业的提质增效。

就大力推进科技进步保障粮食安全而言,主要措施包括:

第一,大力推进科技进步提升耕地产能。耕地是粮食的命根子,要抓住耕地这个要害,深入实施“藏粮于地、藏粮于技”战略。首先,在加强耕地保护和用途管控,严格耕地占补平衡管理,坚决守住18亿亩耕地红线的同时,通过科技进步不断提升耕地质量,通过复垦耕地和开发后备耕地等释放或新增耕地面积(Wang et al., 2021)。其次,提高资源利用率,推动化肥减量增效,推广水肥一体化和测土配方施肥等实现绿色生态发展,通过土壤调节技术实现地力恢复和提升,持续推动中低产田土壤改良和高产田地力保护。再次,要强化干旱半干旱耕地、红黄壤耕地产能提升技术攻关,持续推动由主要治理盐碱地适应作物向更多选育耐盐碱植物适应盐碱地转变,做好盐碱地等耕地后备资源综合开发利用试点。又次,加强农田水利设施建设,逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。最后,通过超大规模的建设,配套智能化、机械化设施、智慧农业信息系统和农田防护与生态保护等措施,提升土地产出效率,以期实现早涝保收、高产稳产。

第二,大力推进科技进步培育优良种子,调整种植结构。种子是粮食产业链条之源,在整个农业领域具有基础性战略性地位。优良新品种培育和应用是提高单产的生物学基础,在我国耕地约束不断增强的背景下,亟待提高良种科技进步贡献率,提高粮食产能以保障粮食安全。OECD & FAO(2023)研究表明,未来十年全球农作物增产15%依靠播种面积增加,而79%受益于单产水平的提高,而单产增加的60%~80%又来源于良种的科技进步。首先,要深入实施种业振兴行动,切实抓出成效,把当家品种牢牢攥在自己手里。其次,“在严格监管、风险可控前提下,加快推进生物育种研发应用”,^②要紧盯世界农业科技前沿,发挥后发优势实现农业科技弯道超车。再次,要不断调优稻谷、小麦品种结构、调减不适宜高质量发展要求的低产低效品种的种植面积;加力扩种大豆,巩固提升优势产区的玉米和大豆产能。最后,要支持东北、黄淮海地区开展粮豆轮作,推进农业与高新技术相融合,稳步开发利用盐碱地种植大豆,推进大豆增产。

第三,大力推进科技进步提升农业科技和装备产能。要贯彻落实习近平总书记有关重要论述,“要把发展农业科技放在更加突出的位置,大力推进农业机械化、智能化,给农业现代化插上科技的

^{①②}习近平:《论“三农”工作》,中央文献出版社2022年版,第74、9页。

翅膀”“要坚持农业科技自立自强,加快推进农业关键核心技术攻关”。^①首先,要尽快改变国内大型高端农机市场被进口农机垄断,核心零部件、材料和技术遭到国外“卡脖子”,农机装备产业水平受到严重制约的状况。既要用现代信息技术发展智慧农业,又要加快补上现代农业物质装备短板,在粮食生产上进一步加快大型智能农机装备、丘陵山区特色农业生产急需的小型机械和园艺机械等先进农机的研发与推广,发展玉米水稻机械化育秧等,支持北斗智能监测终端及辅助驾驶系统在农机装备上的集成应用。其次,产后环节要通过科技进步,补上烘干仓储、冷链保鲜等短板。再次,要深化农业科技体制改革,通过支持科研平台建设,构建农业科技创新体系,完善农业科技创新长期稳定的支持机制,推动农业关键核心技术攻关,加快前沿技术突破。最后,要加大科技成果应用,改善对农业科技的管理。如应用卫星遥感技术获取农业数据信息取得粮食生产的信贷及保险,对粮食全产业链农业科技发展中的薄弱环节给予直接财政支持,相应地,要多措并举,强化农机、农艺、品种集成配套,完善良种补贴、农机购置与应用补贴、农资补贴等提高产能的办法,因地制宜进一步提高机械化率,未雨绸缪研发推广适宜后备耕地的新品种和农机。

第四,大力推进科技进步提升劳动者的劳动生产率。农业产业的升级和农业科技进步极大提升了人才需求、创造了更多农业就业岗位。依托科技促进粮食产能提升,必然要求提高劳动力技术能力与相应的管理水平。首先,要加快培育各类人才,推动人才向农业流动。“推进农业现代化,既要靠农业专家,也要靠广大农民。”^②“要加强农民农业生产技术和管理能力培训,促进管理现代化。”^③其次,要为各类科技人才的成长和各类型科技组织发挥作用提供广阔的舞台。先进农艺、农机具的推广使用衍生出了一批以农机手、无人机飞防手等为代表的新型职业农民,不同工种的新农人联合起来形成农业社会化服务组织,为种粮农民提供专业代理服务;土地流转和规模化集约化经营趋势催生了一批新型农业经营主体,推动了小农户和现代农业发展有机衔接。对这些人才和组织要大力支持,使他们充分发挥聪明才干和对农业科技的辐射带头作用,为粮食安全作出贡献。再次,要大力推动产学研结合,将实验室的前沿研究与田间地头的实践接轨,将科技创新与粮食生产实地结合。在粮食产业链前端,种业研发工作需要大量高等院校及科研机构的人才支持;当前农业保险、大宗农产品期货期权等产品设计与交易对农业金融交叉领域的人才需求依然强劲;随着农村物流网络和电子商务平台的搭建,农产品在线上线下也有了更加完整的贸易链条,在供应链产业链价值链的打造和升级上都需要强大的科技和人才支撑。要千方百计发挥高校、科研机构的作用,同时重视发挥农民“土专家、田秀才”的作用,以懂技术的职业农民为中介,使科研成果能推广、可复制,从而推动农业科技成果转化落地和推广,并由此提高粮食生产的效率。

第五,大力推进科技进步调整食物结构和粮食质量。在中国式现代化进程中,随着居民生活条件不断改善,在食物中粮食消费的比重逐渐下降,其他农副食品消费的比重逐渐上升,加大科技进步力度调整食物结构和粮食质量已成为粮食安全的迫切要求。面对这样的新变化新形势,要树立大食物观,通过发展生物科技、生物产业,增强粮食系统韧性,多渠道拓展食物来源。大食物观不仅仅有利于寻求更多的热量和蛋白来源、替代部分主粮的市场需求,还是构建我国粮食安全新格局的重要举措。在饲料用粮的发展中,我国成功探索出一条玉米豆粕减量替代技术的道路,同样,针对居民食物结构,构建多元化食物供给体系,多途径开发食物来源,不仅要向耕地要粮食,还可通过技术进步,拓展至整个国土资源,向林、草、水等要食物,推动食物供给由单一生产向多元供给转变。

第六,大力推进科技进步推进粮食全产业链节粮减损。全方位夯实粮食安全根基,在增产之外,还需要减少粮食的损失浪费。粮食损失浪费主要包括粮食在生产、收获、干燥、储藏、运输、加工、销售和消费等环节中发生的量的减少和质的降低。武拉平(2022)测算我国三大主粮的综合损失率为

^①《解放思想锐意推进深化改革破解矛盾以新气象新担当新作为推进东北振兴》,《人民日报》2018年9月29日。

^②《深入贯彻新发展理念主动融入新发展格局在新的征程上奋力谱写四川发展新篇章》,《人民日报》2022年6月10日。

^③习近平:《论“三农”工作》,中央文献出版社2022年版,第9页。

20.02%,年损失浪费数量达到12170万吨。粮食减损是系统工程,技术进步是粮食减损的关键要素。积极开展节粮减损技术和装备研发的推广应用,可以从粮食产业链的多个环节入手,主要途径包括:首先,加强消费环节的粮食节约。继续推动消费者增强节约意识,引导粮食消费向着健康营养的方式转变,在膳食结构科学合理的基础上满足人民对美好生活的向往。其次,在粮食产后的收获、运输、储备、加工等环节减少损失浪费。通过对农机具作业精度的升级和对农机手的驾驶、农技操作培训等途径可以推进精细收获,进一步降低损失率。再次,在仓储物流等环节大力推进物联网、大数据、云计算、人工智能等信息技术的应用,合理布局粮食收储中心和物流线路,降低运输损耗,提高供应链减损保障能力。又次,在粮食加工环节减损。在加工技术和机械设备上应该实现新的突破,应合理确定粮食加工精度,宜深则深、宜初则初,减少过度加工造成的资源浪费和营养流失。最后,做好农业科技防灾减灾工作。加强气象、疫病虫害监测预警,积极使用各项技术手段加强田间监测,从精耕深松、统防统治入手,在耕、种、防各个阶段降低病虫害、提高出苗率。

我国正处在世界百年变局和全面建设社会主义现代化强国的关键时期,实现党的二十大确立的宏伟目标和任务要以粮食安全为物质基础,而实现粮食安全的根本出路在于科技进步。要大力推动科技进步,持续推动粮食产业高质量发展,为中国式现代化建设提供坚实的粮食安全保障。

参考文献:

- 《马克思恩格斯文集》(第1卷),人民出版社2009年版。
 《马克思恩格斯文集》(第2卷),人民出版社2009年版。
 《马克思恩格斯文集》(第3卷),人民出版社2009年版。
 《列宁全集》(第34卷),人民出版社2013年版。
 《毛泽东文集》(第7卷),人民出版社1999年版。
 《邓小平文选》(第3卷),人民出版社1993年版。
 《习近平谈治国理政》(第四卷),外文出版社2022年版。
 习近平,2022a:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,人民出版社。
 习近平,2022b:《论“三农”工作》,中央文献出版社。
 习近平,2022c:《正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题》,《求是》第10期。
 习近平,2023:《加快建设农业强国 推进农业农村现代化》,《求是》第6期。
 《敏锐把握世界科技创新发展趋势 切实把创新驱动发展战略实施好》,《人民日报》2013年10月2日。
 《解放思想锐意进取深化改革破解矛盾 以新气象新担当新作为推进东北振兴》,《人民日报》2018年9月29日。
 《中央农村工作会议在京召开》,《人民日报》2021年12月27日。
 《深入贯彻新发展理念主动融入新发展格局 在新的征程上奋力谱写四川发展新篇章》,《人民日报》2022年6月10日。
 《习近平向“杂交水稻援外与世界粮食安全”国际论坛发表书面致辞》,《人民日报》2022年11月13日。
 顾莉丽 郭庆海,2011:《中国粮食主产区的演变与发展研究》,《农业经济问题》第8期。
 吕捷 余中华 赵阳,2013:《中国粮食需求总量与需求结构演变》,《农业经济问题》第5期。
 苏芳 刘钰 汪三贵 尚海洋,2022:《气候变化对中国不同粮食产区粮食安全的影响》,《中国人口·资源与环境》第8期。
 武拉平,2022:《我国粮食损失浪费现状与节粮减损潜力研究》,《农业经济问题》第11期。
 FAO et al.(2023), *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*, FAO.
 OECD & FAO(2023), “OECD-FAO agricultural outlook 2023—2032”, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>.
 Wang, S. et al.(2021), “Urbanization can benefit agricultural production with large-scale farming in China”, *Nature Food*, (2): 183—191.

Technological Progress and Food Security in the Context of Chinese Modernization

PANG Jinju and ZHOU Jie
(Nankai University, Tianjin, China)

Summary: Based on China's national conditions and food availability, food security is not only an economic issue, but also a political one, and it is not only a security issue, but also a development one. The fundamental purpose of socialist production is to meet the needs of the people, and therefore Marxist political party takes serving the people wholeheartedly as the fundamental principle. Since food is a necessity to meet people's production and living needs, the Communist Party of China (CPC) has always taken food security as an important basis in state governance. Under the leadership of the CPC, China has made historic achievements in food production, using 9% of the world's farmland to feed nearly one-fifth of the world's population, which has ensured food security for its more than 1.4 billion people.

While socialism with Chinese characteristics has entered a new era since the 20th CPC National Congress in 2012, China's economy shifts from rapid growth to high-quality development, which refers to meeting the people's ever-growing desire for a better life. Despite achieving a series of achievements, China still faces structural contradictions in ensuring food security, mainly because the supply side has not been able to timely adjust to changes on the demand side. Specifically, the people's ever-growing needs for a better life has put forward a high-quality requirement for adjusting the structure of food supply and demand from the demand side, while the implementation of the concept of innovative, coordinated, green, open and shared development (also known as the new development philosophy) requires a transformation of agricultural production mode from the supply side.

In the report to the 20th CPC National Congress in 2022, Chinese President Xi Jinping declared that "From this day forward, the central task of the CPC will be to lead the Chinese people of all ethnic groups in a concerted effort to realize the Second Centenary Goal of building China into a great modern socialist country in all respects and to advance the rejuvenation of the Chinese nation on all fronts through a Chinese path to modernization." Accelerating building up China's strength in agriculture is the basis and prerequisite for realizing this goal, in which ensuring a stable and secure supply of food and other important agricultural products has always been a top priority. The CPC Central Committee, with Xi Jinping as its core, has evaluated the situation, raised upon a new food security concept highlighting basic self-sufficiency in grain and absolute grain security, and has established a national strategy on food security featuring self-sufficiency based on China's grain production, guaranteed food production capacity, moderate imports, and technological support. Besides, the institutional advantage of CPC makes it viable in China to pool all our resources to complete major missions, which ensures both Party committees and governments all levels, from the central to the local, jointly assume responsibility for ensuring national food security. It is worth emphasizing that the implementation of this effective and unique institutional framework is not only the basis to guarantee China's food security, but also valuable experience in maintaining sustained and stable development of economy and society.

From the perspective of Marxist political economics, this paper discusses the food security in the context of Chinese modernization. The structure is as below. The first part discusses how to understand that food security is the top priorities of a country. The second part introduces the objective circumstances of China's food security, including the variances of quantities and varieties and its causes. The third part discusses the influencing factors of food security, focusing on the key decisive role of technological progress and its mechanism. Finally, this paper introduces the ideas and measures for ensuring food security through technological progress.

This paper suggests that in the process of Chinese modernization, it is required to implement national food security strategy, reinforce the foundation for food security on all fronts, accelerate the pace of technological progress, and vigorously implement the transformation and application of technological achievements to ensure food security in a solid manner. In addition, we need to enhance food production capacity and reduce food loss and waste in all links of the food industrial chain to increase effective supply, coordinate China's development with food security, and provide a food security guarantee for vigorously promoting Chinese modernization.

Keywords: Chinese Modernization; Food Security; Scientific and Technological Progress

JEL Classification: B14, O13, Q16

(责任编辑:冀木)
(校对:朝东)