

打造黄土高原后备粮仓的对策与建议

樊廷录¹, 高旺盛², 冯永忠³, 李尚中⁴, 赵刚⁴, 张建军⁴, 王淑英⁴, 李兴茂⁴

(1. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 中国农业大学, 北京 100193;

3. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 4. 甘肃省农业科学院

旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 黄土高原作为我国农耕文明发祥地和典型的旱作农业区, 近年来多地玉米、小麦和马铃薯创造了高产典型, 预示着产量提升空间较大。本文结合相关项目实施的工作积累与调研, 提出了黄土高原五大后备粮仓及粮食产量变化特征, 从单产提升、技术创新、总产增加等方面分析了黄土粮仓产量“倍增”潜力及科技支撑; 明确了坚持抗旱节水优先、坚持生态环境保护优先、坚持蓄水保水工程建设、坚持绿色低碳发展、坚持发展农业新质生产力等粮仓建设思路; 建议编制国家黄土粮仓建设规划、打造“百万亩”抗旱节水增粮高产带、加快高标准基本农田及引水工程建设等, 以支撑黄土高原后备粮仓建设。

关键词: 黄土高原; 后备粮仓; 对策建议

中图分类号: S-0

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)07-0589-06

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.07.001

Strategies and Recommendations for Building Grain Reserve Bases on the Loess Plateau

FAN Tinglu¹, GAO Wangsheng², FENG Yongzhong³, LI Shangzhong⁴, ZHAO Gang⁴,

ZHANG Jianjun⁴, WANG Shuying⁴, LI Xingmao⁴

(1. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. China Agricultural University, Beijing 100193, China;

3. Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100, China; 4. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The Loess Plateau, as the cradle of China's agricultural civilization and a typical dryland farming area, has witnessed high-yield records for corn, wheat, and potatoes in multiple regions in recent years, indicating significant potential for increased yields. Based on the accumulated experience from relevant project implementation and field research, this paper proposes the concept of five major grain reserve bases on the Loess Plateau and analyzes the characteristics of grain production changes. It examines the 'doubling potential' of grain output in these reserves from perspectives including yield improvement, technological innovation, and total production growth, along with the required scientific and technological support. This study clarifies the following development principles for constructing these grain reserves: prioritizing drought resistance and water-saving, prioritizing ecological environmental protection, accelerating soil water storage and conservation projects, pursuing green and low-carbon development, and fostering new quality productive forces in agriculture. Recommendations include formulating a national construction plan for the Loess Plateau grain reserves, creating a 'one-million-mu' ($\approx 66\ 700$ hectares) high-yield belt for drought-resistant and water-efficient grain production, and expediting the development of high-standard farmland and water diversion projects to underpin the establishment of grain reserve bases on the Loess Plateau.

Key words: The Loess Plateau; Grain reserve base; Strategy and recommendation

粮食是一种重要的战略资源, 粮食安全乃“国之大者”, 关乎社会稳定、国家安全^[1]。我国实现了谷物基本自给、口粮绝对安全, 但人多地少水缺的基本国情加之全球气候变化、环境污染等不利因素, 粮食供需区域性不平衡和结构性短缺问

题突出, 资源环境约束进一步趋紧、城乡居民消费结构升级, 全国粮食供需将长期处于“紧平衡”状态^[2-3]。东北、黄淮海、长江中下游三大区域成为确保国家粮食安全的“压舱石”^[4]。近年来, 黄土高原、西北灌区、西南地区三大战略后备粮仓呈

收稿日期: 2025-07-09

基金项目: 国家重点研发计划(2024YFD2300203)。

作者简介: 樊廷录(1965—), 男, 甘肃临洮人, 研究员, 博导, 主要从事旱作节水与作物栽培研究工作。Email: fant-
inglu3394@163.com。

现出较大开发潜力,尤其是黄土高原多地玉米出现“吨粮田”、冬小麦单产过“半吨粮”的典型^[5]。本文结合在黄土高原实施相关项目的实践,分析其后备粮仓建设的可行性及潜力,提出对策建议,支撑国家新一轮“千亿斤”粮食产能提升工程。

1 黄土高原后备粮仓及粮食产量变化

1.1 后备粮仓范围

黄土高原位于黄河流域中游,是我国重要的生态屏障和农业生产区域,涵盖了山西大部、陕西中北部、甘肃中东部、宁夏、内蒙古西南部以及青海东部的部分地区,总面积约 64 万 km²,涉及陕、甘、宁、青、晋、蒙、豫 7 省区的 287 个县旗。是中华民族农耕文明的发祥地之一,世界黄土覆盖面积最大、黄土层最深的地区。依据农业生产条件、作物种类以及地貌类型等,该区粮食优势生产区包括汾河平原、渭河平原及黄土旱塬、黄土台塬阶地和丘陵梯田等区域^[6]。

1.1.1 平原和盆地灌溉农业区 该区包括关中平原、宁夏引黄灌区、山西汾河平原等,地势平坦,灌溉水源充足,是黄土高原农业生产条件最为优越的区域^[7]。关中平原素有“八百里秦川”之称,是陕西省的重要农业产区,山西的汾河平原(包括晋中盆地和南临汾盆地),主要种植小麦、玉米等作物;宁夏引黄灌区主要种植水稻、小麦等作物。

1.1.2 黄土旱塬(台阶)区 该区是黄土高原除灌溉农区之外的优质粮食产区,包括甘肃庆阳和平凉为主的陇东旱塬区、陕西渭北台塬区、山西南部、宁夏南部等区域,素有“油盆”粮仓之称,土层深厚,地势平坦,机械化程度相对较高^[8],同时也是黄土高原重要的旱作农业区。特别是以庆阳董志塬为代表的 26 条旱塬区,近年出现了玉米、小麦高产田,粮食增产潜力大。

1.1.3 长城沿线风沙区 该区域气候干旱,风沙较大,生态环境脆弱,主要包括陕西北部、甘肃沿黄灌区等地,主要种植玉米、马铃薯、谷子等作物。尤其是陕西榆林,玉米面积占全省玉米种植面积和玉米总产量的 1/4,创造了风沙区玉米超“吨粮”高产记录^[9]。

1.1.4 东部丘陵和土石山区 该区以丘陵和土石山地为主,地势起伏较大,土壤肥力较低,主要种植杂粮、豆类、林果等作物,同时也发展林业和畜牧业^[10]。

1.1.5 西部黄土丘陵沟壑区 该区地形破碎,沟壑纵横,水土流失严重,农业生产条件较差,主要种植马铃薯、玉米、谷子等耐旱、耐瘠薄作物,通过修建梯田等措施治理水土流失^[11]。

1.2 粮食产量历史性变化

作为我国典型的旱作农业区,黄土高原以占全国不足 5%水资源和 7%谷物播种面积,生产了全国约 8%粮食。该区粮食实现了从“自给不足”到“紧平衡”,再到“部分农产品对外输出”的历史性跨越,在全国粮食安全中地位显著提升^[12]。

1.2.1 粮食实现了自给有余 粮食实现了自给有余“紧平衡”以及部分农产品对外输出的跨越。2020 年,黄土高原地区谷物产量、播种面积分别占全国谷物的 5.63%、6.86%。玉米、小麦产量分别占全国玉米 8.57%、小麦 6.9%,马铃薯占全国马铃薯产量 20.09%,杂粮占全国杂粮产量 10.63%。位于长城沿线风沙区的陕西榆林,玉米种植面积和产量占陕西省玉米种植面积和产量的近 1/4。甘肃中东部旱作区约占甘肃省耕地面积的 68%,贡献了全省 65%的粮食、80%的果品和 40%的牛羊肉。其中甘肃庆阳、平凉、天水、定西 4 市以占全省 51.3%耕地和 8.2%农田灌溉用水生产了全省 43.4%的粮食。黄土高原已成为国家重要的“牛羊菜果薯药”特色农业生产基地,有近 1/3 ~ 1/2 的优质农产品向外输出,为全国主要农产品供给做出了重要贡献。

1.2.2 旱地高产典型不断涌现 随着粮食单产不断增加,创造了旱地高产典型,抗旱增粮技术处于国际先进水平。地膜覆盖集雨种植是应对黄土高原寒旱逆境的重大引领性技术^[13],贡献了粮食产量的 20% ~ 30%,在农业节水措施贡献中接近 40%。如甘肃的全膜双垄沟、留茬留膜一膜两年用技术,以及陕西渭北的“5335”高产技术,创建了黄土旱塬一季玉米“吨粮”、一季小麦“半吨粮”高产典型,玉米水分利用效率达 37.5 kg/(mm·hm²)。一批抗旱优质高产品种的选育与应用,提升了粮食单产及优质化。如西北农林科技大学选育的玉米陕单 650 抗旱耐密宜粒收,在陕西蒲城产量为 11 577.0 kg/hm²,在榆林灌溉产量达 17 412.0 kg/hm²。甘肃省农业科学院选育的“陇鉴”和“兰天”系列品种冬小麦、“陇薯”系列马铃薯、“陇单”系列杂交玉米等品种,旱地冬小麦兰天 36 号在清水县创造了 10 710.0 kg/hm² 高产记录,2024 年冬小麦陇鉴 110

在镇原县生育期降水不到 200 mm 情况下产量达 7 290.0 kg/hm²。尤其在 2025 年 60 a 未遇历史旱灾之年, 灵台县示范种植的兰天 58 号产量达 7 669.5 kg/hm², 镇原县示范种植的陇鉴 115 产量达 6 937.5 kg/hm²; 采用全膜覆土穴播技术, 较传统露地条播增产 50.4% (增产 1 650.0 kg/hm²); 山西创新玉米探墒播种技术, 确保早年一播抓全苗, 出苗率 90% 以上, 增产率达 11.8% ~ 20.7%。

1.2.3 旱作适水农业种植结构日趋成熟 农业产业结构发生了明显变化, 高产作物玉米和马铃薯显著增加, 形成了旱作适水农业种植结构。2010—2020 年, 黄土高原地区粮食播种面积减少了 80.24 万 hm², 年均减少 3.52 万 hm²。五大主要作物中, 稻谷、小麦、大豆面积下降, 而以玉米、杂粮、马铃薯等为主的秋粮明显增加。十年期间, 黄土高原粮食总产量增长了 659.1 万 t, 其中产量增幅马铃薯 42.8%、玉米 45.0%、杂粮 71.1%。黄土高原粮食生产格局呈现出明显的空间集聚效应。45 个地级市(州)中有 28 个粮食产量显著提高, 其中巴彦淖尔市、海北州、海南州、乌兰察布市、榆林市、鄂尔多斯市和呼和浩特市增幅均超过 50%。

从降水分布与作物需水匹配性来看, 黄土高原地区种植作物与降水规律高度一致, 建立了适水种植结构, 如甘肃省夏粮(小麦)与秋粮(玉米、马铃薯、杂粮等)之比由 1978 年的 47.6 : 52.4 调整到 2021 年的 34.9 : 65.1, 夏秋种植结构 40 a 转了个方向, 这与夏粮与秋粮作物生育期降水之比为 30 : 70 的分布基本一致。

1.2.4 农业生态环境改善为粮食生产提供了有利条件 热量资源增加及农业生态环境不断改善, 为粮食生产提供了更加有利条件。近 60 a 年均温度、>10 ℃积温、无霜期变化表明, 以 10 a 一个尺度来看, 甘肃省中东部旱作区主要县温度增加 0.36 ℃, >10 ℃积温提高 50 ~ 180 ℃, 无霜期增加 2 ~ 5 d, 热量资源的增加有助于玉米面积的扩大, 为黄土高原农业结构调整及作物布局优化提供了基础。

我国“三北”防护林建设工程、黄土高原水土流失综合治理工程的实施, 使该区域生态环境、生产条件发生了重要变化。经过数十年治理, 黄土高原植被覆盖率由 1999 年 31% 上升到 2019 年的 63.6%, 区域绿色版图向北推移了 400 km; 水土流

失面积减少到 25.93 万 km², 水土保持率提高到了 67.37%, 水土流失面积和侵蚀强度双下降。2020 年气象数据与新中国成立初期相比, 黄土高原的降水量增加超过 20 mm, 北方 400 mm 降水量“胡焕庸线”的界限也悄然从山脉地带向高原深处迈进了近 30 km^[14]。

1.2.5 黄土高原成为特色农产品供应基地 黄土高原不仅是我国重要的后备“粮库”, 也是特色农业基地, 形成了以“牛羊菜果薯药”为主的特色“肉库”“菜库”。一是“牛羊”产业。宁夏、内蒙古、甘肃东部等地成为全国优质牛羊肉生产基地, 甘肃全省 40% 的牛羊肉产自黄土高原。如甘肃环县羊只饲养量达 375 万只, 产值达 64 亿元, 养羊群众来自羊产业人均收入突破 9 000 元, “环县羊羔肉”入选中国农业品牌目录 2024 农产品区域公用品牌名单, 品牌价值增长 1.51 亿元。二是“菜”产业。设施农业快速发展, 陕西、甘肃、山西等地的蔬菜种植规模不断扩大, 如甘肃白银、兰州等已成为全国重要的反季节高原夏和设施蔬菜供应中心。三是“果”产业。陕西、甘肃、山西的苹果、猕猴桃、葡萄等经济作物种植面积持续增长, 尤其是以甘肃和陕西为主的黄土高原苹果种植面积 122.03 万 hm², 占全国苹果种植面积的 58.4%, 苹果产业正在向标准化、品牌化、现代化全产业链跃升。如甘肃省静宁县苹果栽植面积稳定在 6.67 万 hm² 以上, 2023 年苹果产量达 106.8 万 t、产值 70.48 亿元, 全产业链产值达到 115.74 亿元。四是“薯”产业。黄土高原是全国最大马铃薯主产区之一, 不仅能满足国内市场需求, 还可以部分出口国际市场, 推动马铃薯产业升级。如定西已形成从良种选育、种薯扩繁、商品薯种植到精淀粉、全粉、主食化产品加工的全产业链条, 年产马铃薯原种 17 亿粒以上、脱毒种薯 200 万 t 以上, 种薯生产能力占全国的 1/2。脱毒种薯出口沙特阿拉伯、土耳其、埃及、尼加拉瓜等国家和地区, 全产业链产值 240 亿元。五是“药”产业。甘肃、陕西、山西等地是我国主要的中药材生产基地, 黄芪、党参、当归等道地药材在全国中药材市场占有重要份额。

2 黄土高原粮食产量“倍增”潜力分析

2.1 粮食单产提升空间较大

黄土高原五大粮食生产区, 区域间作物气候潜力、降水潜力、现实产量、试验产量等差异很

大^[15]。总体来看,平原和盆地灌溉历史悠久,水地面积较大,产量水平高、稳产性高,关中灌区玉米小麦一年两熟有 22 500.0 kg/hm²“吨半粮”潜力,高产典型农户 18 000.0~19 500.0 kg/hm²,大面积产量尚有 3 000.0~4 500.0 kg/hm²开发潜力。黄土旱塬区单季春玉米、冬小麦单产分别超过 15 000.0、7 500.0 kg/hm²,高产典型农户分别达到 12 000.0、6 000.0 kg/hm²,但大面积玉米为 9 750.0 kg/hm²,小麦为 3 900.0 kg/hm²,开发潜力玉米有 2 250.0~4 500.0 kg/hm²、小麦有 1 500.0~2 250.0 kg/hm²。黄土高原东部丘陵区玉米单产 9 000.0~12 000.0 kg/hm²,西北丘陵沟壑区仅 7 500.0~9 000.0 kg/hm²。长城沿线风沙区榆林单季玉米 15 000.0~16 500.0 kg/hm²。总体来看,黄土高原粮食单产在现有 4 800.0 kg/hm²基础上,大面积产量有 750.0 kg/hm²以上增产潜力,预计可提升到 5 550.0 kg/hm²,尤其是旱塬玉米单产有 3 000.0 kg/hm²增产潜力。

2.2 技术创新增产潜力较大

从近十年试验粮食增产情况来看,以覆盖聚水保墒为主的集雨种植、留膜留茬少免耕一膜两年用、秸秆还田增碳培肥、玉米延期低水分机械粒收等技术,大幅度提升了旱作粮食产量与水分利用效率。如陕西渭北旱塬“增密度、提单产”的“5335”种植技术,玉米产量 15 000.0 kg/hm²,而传统技术仅 11 250.0 kg/hm²;甘肃省农业科学院在镇原、泾川和灵台示范的玉米全膜双垄沟密植增产技术,地膜玉米产量 16 500.0~18 000.0 kg/hm²,而大面积农户仅 12 000.0 kg/hm²,全膜覆土穴播或者留膜留茬穴播冬小麦产量达 6 300.0~6 900.0 kg/hm²;山西农业大学应用的“深耕增密、膜侧种植、膜下滴灌”技术,玉米单产 19 567.5 kg/hm²。总体来看,现阶段旱地农田降水保蓄率平均 40%左右,采用覆盖、深松耕蓄水等技术可提高到 50%以上,降水潜力开发度可达到 60%,土壤多蓄有效水 30~50 mm,仅靠做好土壤蓄水及覆盖技术,大面积玉米单产可增加 1 500.0 kg/hm²、小麦单产可增加 750.0 kg/hm²。

2.3 粮食总产量增加有较大预期

以甘肃省为例,如果以粮食单产年均 90.05 kg/hm²(2000—2021年)增量为基础,保持 2.7%单产年递增率,稳定 266.67 万 hm²粮食播种面积,2025 年、2030 年粮食总产量可实现 1 345 万、1 430 万 t

的产量预期,分别较 2021 年提高 9.3%、16.3%。根据实地调研,渭北旱原地区玉米的增产潜力有 1 500.0 kg/hm²、长城沿线风沙区玉米有 1 500.0~3 000.0 kg/hm²的增产空间。初步测算,现有粮食播种面积不降,未来具有新增 40 亿 kg 的产量潜力,占全国新增“千亿斤”粮食产能的 8%,其中玉米增产潜力占 25 亿 kg 以上,是粮食增产的主体。

3 黄土粮仓建设基础

3.1 科技创新支撑

3.1.1 抗旱节水品种 针对黄土高原寒旱逆境条件及区域生产需求,一批扎根黄土高原的科研机构、高校的育种工作者奋斗在生产一线,引进鉴定评价和利用了一批抗逆丰产优质种质资源,培育出一批区域适应性强和抗旱丰产优质的品种,是黄土粮仓建设的基础支撑。甘肃省农业科学院、陇东学院及地方育种机构选育的“陇鉴”“兰天”“陇育”系列冬小麦品种,具有耐旱、抗病、高产等特点,占甘肃省冬小麦播种面积的 1/2。2024 年陇鉴 110、2025 年陇鉴 115 在生育期降水不到常年 1/2 条件下产量 6 750 kg/hm²以上;全国马铃薯推广面积排名前 10 的品种中,甘肃省农业科学院选育的品种就占 2 个,“陇薯”系列品种支撑了黄土高原马铃薯产业发展及蓬勃兴起^[16]。这些优良品种的推广应用,夯实了黄土粮仓建设的种源基础^[17-18]。

3.1.2 抗旱节水增粮技术 以水为中心,良种配良法是抗旱增粮的技术核心^[19]。尤其是地膜覆盖集雨种植粮食平均增产 20%~30%。以甘肃为主研发的全膜双垄沟集雨密植及艺机一体化技术,创造性地实现了垄膜水分向沟内富集与根域水分倍增效应,小于 10 mm 降水资源化利用,增加有效水 75~90 mm(750~900 m³/hm²),水分利用效率高达 54.6 kg/(mm·hm²),形成了 1 mm 降水种植 10 株玉米的适水定密技术,旱塬玉米连续实现“吨粮田”,大面积种植玉米水分利用效率达到 38.1 kg/(mm·hm²),成为旱作区抗旱增粮主推技术;前茬玉米收获后留茬留膜穴播冬小麦,次年春季 2 m 土壤多蓄水 25~30 mm,玉米根茬归还土壤碳 1 050~1 350 kg/hm²,严重干旱年份小麦 6 300 kg/hm²,增产 35.3%。山西省研究推广旱地玉米探墒播种抗旱保苗艺机一体化技术,利用研制出的探墒播种智能机械,在严重干旱年份保苗率达 90%,增产

11.8%~20.7%, 示范推广近 6.67 万 hm^2 。

3.1.3 旱作机械与节水材料 以推动旱作粮食农艺农机融合、加快技术工程化应用为核心, 先后研发出集整地、施肥、垄沟覆膜集雨、膜上穴播为一体的覆膜播种机, 加快了垄沟覆膜、膜侧种植、全膜覆土穴播等技术的机械化应用; 研发出开沟、精准注水、播种、覆膜一体化的坐水播种机, 用水量 $15 \text{ m}^3/\text{hm}^2$, 玉米出苗率 95% 以上。借助引水上山工程、集雨节灌工程, 开发出适宜黄土高原半干旱丘陵区智能化节灌设备。针对残膜污染, 开发出适宜不同区域的全生物降解地膜, 在马铃薯、玉米等作物上普遍应用, 实现了增产与污染控制的双赢^[20]。

3.2 科技力量支撑

3.2.1 涉农高校和科技机构 本区域有西北农林科技大学、甘肃农业大学、山西农业大学、内蒙古农业大学、宁夏大学、榆林学院、陇东学院以及甘肃省农业科学院、定西市农业科学研究所、平凉市农业科学研究所、庆阳市农业科学研究所、榆林市农业科学院等涉农高校和科研院所, 是区域粮食科技创新的核心力量。长期聚焦抗旱种质创新与品种选育、区域水资源高效利用、水土流失控制、抗旱栽培与耕作、土壤培肥与科学施肥等领域, 先后获得了一批抗旱节水增粮重大成果。如甘肃省农业科学院在高淀粉抗晚疫病马铃薯育种、抗旱抗锈冬小麦品种选育、旱作节水增粮技术等方面, 西北农林科技大学在陕北丘陵区集雨节灌、抗旱宜机收玉米和抗旱高产小麦品种选育等方面, 中国农业科学院和山西农业大学在高蓄积低损耗土壤水库营建、抗旱播种、优质杂粮品种选育等方面, 成为黄土高原粮仓建设的战略科技力量。

3.2.2 农业科研创新基地(站) 自 20 世纪 70 年代以来, 中央和地方高校及科研机构先后在黄土高原不同区域建立了试验示范基地与野外研究站, 一批科技人员长期驻扎在生产一线, 不断探索旱作水土资源高效利用、粮果增产等重大问题, 先后获得了一批国家及地方重大科技成果。西北农林科技大学在陕西延安、榆林, 甘肃庆阳、平凉, 宁夏, 内蒙古等地均建立了试验站, 甘肃省农业科学院在庆阳镇原、定西安定及渭源均建有 40~60 a 农业农村部野外科学研究所, 杨凌示范区、晋中国家农高区聚齐了一大批科研平台及创新基

地, 支撑着黄土后备粮仓建设。

4 黄土粮仓建设的思路与对策

4.1 建设思路

4.1.1 坚持抗旱节水优先, 强化“五水”利用 以黄土高原水资源生态承载力为底线, 突出降水资源高效利用主线, 做好“集水、蓄水、保水、节水、用水”五水文章, 注重生物抗旱、农艺抗旱、工程抗旱、管理抗旱相结合^[21], 农艺农机相配套, 构建旱作适水种植结构及其技术体系, 提高降水利用率、土壤水分保蓄率和作物水分利用效率(效益)。

4.1.2 坚持生态环境保护优先, 建设高标准蓄水保水工程 要始终把水土流失治理与生态保护放在首位, 做好水土流失丘陵区以坡改梯植被恢复、适宜机械作业高标准梯田建设工程, 坚决制止陡坡开荒造田引发的水土流失^[22], 实施黄土旱塬区塬头保护、海绵田土壤水库营建、休闲期保护性耕作等蓄水保水工程, 推进长城沿线风沙区高效节水工程及其智慧化, 为黄土粮仓建设创建良好的水土资源环境与高蓄积低损耗土壤水库。

4.1.3 坚持绿色低碳发展战略, 不断创新旱作增粮技术 要优先布局抗旱节水作物及品种, 发挥生物品种节水潜力, 按照水热条件合理布局以地膜覆盖、秸秆还田、深松耕、增碳培肥、绿肥覆盖等主导旱作技术^[23], 实现农艺农机融合, 加快低成本高性能全生物降解膜研发与应用。

4.1.4 坚持发展农业新质生产力, 推动产业应用场景建设 要把科技创新与产业创新放在黄土粮仓建设的突出位置, 集中攻克旱作区降水高效利用的关键品种、产品与技术, 培育粮食种植经营主体, 大力提高粮食产业的优质化、生产过程的机械化和智慧化, 把创新驱动产业应用场景建设作为黄土粮仓建设的重要抓手。

4.2 对策建议

4.2.1 编制国家黄土粮仓建设规划 建议把黄土粮仓建设纳入国家“十五五”发展规划, 设立重大科技专项, 打造五大片区 300 万 hm^2 旱作粮仓。稳定平原、盆地和河谷地灌溉区粮食生产产能, 提高黄土旱塬区、长城沿线风沙区、丘陵沟壑区粮食生产能力, 打造黄土旱塬粮食增产片带和长城沿线风沙区粮食高产区。

4.2.2 建设“百万亩”抗旱节水增粮高产带 围绕水问题、做好水文章, 以水定地、以水定产。持

续开展抗旱节水和高产育种,选育适宜机械粒收玉米、抗旱优质高产小麦、抗病高淀粉马铃薯等优良品种。推进以深松耕打破犁底层、机械化秸秆还田、垄沟覆膜集雨等为主的土壤水库营造工程,实施“百万亩”玉米、“百万亩”冬小麦及“百万亩”马铃薯等3个“百万亩”节水增粮工程,创建旱塬玉米“吨粮田”、冬小麦和马铃薯“半吨粮”高产田,玉米水分利用效率达到 $30.0 \sim 37.5 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{hm}^2)$,马铃薯和小麦水分利用效率均达到 $15.0 \sim 18.0 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{hm}^2)$,在水热条件较好的区域实施复种增粮工程。加强不同区域抗旱节水增粮技术的工程化、智慧化应用。

4.2.3 加快高标准农田及引水工程建设 以农灌区、河谷平原、旱塬区和丘陵梯田区为核心,建设高标准农田,完善田间设施和灾害监测体系,打造区域集中、产能稳定的旱地粮食生产示范区。加强耕地质量提升,实施农机深松整地,推广秸秆还田、绿肥种植等技术,提升耕地产出能力。建议加快引汉济渭、引洮工程、陕北引黄、黑三峡等水利工程建设,建成300万 hm^2 高水效粮田,粮食产能提升30%,夯实国家粮食安全的战略后备基地。

参考文献:

- [1] 习近平.《论“三农”工作》[M].北京:中央文献出版社,2022.
- [2] 张巍巍.粮食供需将长期处于紧平衡状态[N].中国经济导报,2008-11-15(A01).
- [3] 郭天财.突出抓好“六要”深入推进粮油作物大面积单产提升行动[J].农村·农业·农民,2025(4):7-8.
- [4] 胡冰川.两端发力夯实粮食安全根基[N].经济日报,2025-04-21(006).
- [5] 樊廷录,吕迎春,杨天育,等.甘肃省粮食生产分析及产能提升战略构思[J].干旱地区农业研究,2023,41(4):1-8.
- [6] 上官周平,彭珂珊,彭琳,等.黄土高原粮食生产与持续发展研究[M].西安:陕西人民出版社,1999.
- [7] 郭保江,甘森,李同川,等.黄土高原北部沟坡系统土壤水分时空分布特征[J].水土保持研究,2025,32(5):102-110;121.
- [8] 王东,王森,尚丽,等.补灌对黄土高原半湿润区冬小麦产量和水分利用效率的影响[J].作物学报,2025,51(5):1312-1325.
- [9] 芮呦,韩静,王茜睿,等.基于GIS的陕西省苹果专业合作社空间格局分析[J].林业与生态科学,2019,34(1):69-76.
- [10] 彭珂珊.黄土高原粮食发展趋势及策略研究[J].首都师范大学学报(自然科学版),2002(1):81-90.
- [11] 邓振镛,张强,赵红岩,等.气候暖干化对西北四省(区)农业种植结构的影响及调整方案[J].高原气象,2012,31(2):498-503.
- [12] 高旺盛,冯永忠,樊廷录,等.关于建设黄土高原旱作粮仓的战略思路与建议[EB/OL].(2024-09-23)[2025-06-30].https://www.qykjtv.cn/kjdt/gndt/content_304901.
- [13] 赵晓乐,王琦,马文.秸秆碎片-土壤结皮覆盖垄沟集雨种植对紫花苜蓿根系和产量的影响[J/OL].草原与草坪,1-16.(2025-03-28)[2025-07-01].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/62.1156.S.20250328.1039.004.html>.
- [14] 高艳红,许建伟,张萌,等.中国400mm等降水量变迁与干湿变化研究进展[J].地球科学进展,2020,35(11):1101-1112.
- [15] 杨紫洪,张洋,尹昌斌.中国粮食供需格局的历史变迁:从“南粮北调”到“北粮南运”[J].农业经济问题,2025(4):109-123.
- [16] 张彦军,苟作旺,王兴荣,等.甘肃省干旱地区抗逆农作物种质资源普查[J].植物遗传资源学报,2017,18(4):794-800.
- [17] 姜明,文亚,孙命,等.用好养好黑土地的科技战略思考与实施路径——中国科学院“黑土粮仓”战略性先导科技专项的总体思路与实施方案[J].中国科学院院刊,2021,36(10):1146-1154.
- [18] 徐恒柱,倪丹,刘硕,等.江苏连云港推进盐碱地改造利用变“后备粮仓”为“现实粮库”[J].中国农业综合开发,2024(8):13-15.
- [19] 高丹桂.破解新疆粮食产业发展难题打造国家战略后备粮仓[J].粮食问题研究,2024(2):4-6;18.
- [20] 管臣才,霍思远,张洁,等.残膜对土壤水分特征曲线及其滞后效应的影响[J/OL].中国农村水利水电,1-13.(2025-02-18)[2025-07-01].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1419.TV.20250218.0921.010.html>.
- [21] 柴强,胡发龙.我国耕作制度研究进展与展望[J].寒旱农业科学,2022,1(1):19-25.
- [22] 张绪成,方彦杰.甘肃寒旱农业生产现状及未来研究方向[J].寒旱农业科学,2022,1(1):12-18.
- [23] 孙占祥.东北地区旱地农业研究进展与发展对策[J].寒旱农业科学,2022,1(1):4-11.