

甘肃省大豆种植和区域布局变化分析

汤瑛芳¹, 陈光荣², 王立明², 杨如萍², 张晓艳², 王晓婷², 汤春晖²

(1. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070;

2. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 优化大豆生产区域布局, 可促进其生产的规模化、集约化和生态化, 对实现区域粮食安全和农业可持续发展意义重大。基于 1978—2022 年甘肃省大豆生产的面板数据, 研究甘肃省大豆种植的历史演变, 分析大豆产业关键发展阶段的生产波动规律、区域布局演化、技术模式改进及其影响因素, 认为甘肃省大豆种植历经了从早期传统补充作物向现代特色粮油的升级转型, 生产区域的变迁体现了大豆生产由依赖自然条件被动发展, 转型到技术驱动布局优化的新阶段, 政策、市场、技术以及自然等多方面因素协同作用, 不断推动甘肃省大豆种植和区域布局的演变和优化。

关键词: 大豆; 区域布局; 种植; 甘肃省

中图分类号: S565.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)11-0994-07

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.11.003

Analysis of Changes in Soybean Cultivation and Regional Layout in Gansu Province

TANG Yingfang¹, CHEN Guangrong², WANG Liming², YANG Ruping², ZHANG Xiaoyan²,
WANG Xiaoting², TANG Chunhui²

(1. Institute of Agricultural Economics and Information, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China;

2. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Optimizing the regional layout of soybean production can promote its large-scale, intensive and ecological production, which is of great significance for achieving regional food security and sustainable agricultural development. Based on the panel data of soybean production in Gansu Province from 1978 to 2022, this paper studies the historical evolution of soybean planting in Gansu Province, analyzes the production fluctuation patterns, regional layout evolution, technological model improvement and influencing factors in the key development stages of the soybean industry. It is believed that soybean planting in Gansu Province has undergone an upgrade and transformation from an early traditional supplementary crop to a modern characteristic oil and grain crop. The changes in the production areas reflect the transformation of soybean production from passive development relying on natural conditions to a new stage of layout optimization driven by technology. The coordinated effects of policies, markets, technologies and natural factors have continuously promoted the evolution and optimization of soybean planting and regional layout in Gansu Province.

Key words: Soybean; Regional layout; Cultivation; Gansu Province

大豆是我国重要的粮食作物、油料作物和饲料来源, 在满足民众膳食营养需求、保护生态环境以及农业产业结构调整等方面发挥着不可替代的作用^[1-2]。大豆也是重要的饲料蛋白来源, 我国以大豆为代表的饲用蛋白资源(豆粕)高度依赖美国、巴西、阿根廷等国际市场, 面对饲料蛋白的

高度对外依存现实, 我国亟须从更高的战略层面进行调整治理^[3-5]。2019 年中央一号文件明确提出“实施大豆振兴计划”, 旨在扩大大豆种植面积、提高单产水平和优化品种品质, 以提升国内大豆产能, 减少对进口大豆的依赖^[6]。2022 年中央一号文件提出要“大力实施大豆和油料产能提升工

收稿日期: 2025-04-01; 修订日期: 2025-07-28

基金项目: 农业生物育种重大项目(2023ZD0403506); 国家产业技术体系兰州大豆综合试验站建设项目(CARS04-CES17); 甘肃省农业科技支撑项目(KJZC-2024-26); 甘肃省发展改革委员会委托项目“甘肃省十四五粮食发展研究”。

作者简介: 汤瑛芳(1972—), 女, 甘肃民勤人, 副研究员, 主要从事农业经济研究及规划咨询工作。Email: 41844103@qq.com。

通信作者: 陈光荣(1980—), 男, 甘肃兰州人, 研究员, 主要从事大豆新品种选育及高产高效栽培研究与示范工作。Email: chenggr516@163.com。

程”，开展盐碱地种植大豆示范，在西北地区推广大豆玉米带状复合种植^[7]。2025 年中央一号文件提出，要深入推进粮油作物大面积单产提升行动，“多举措巩固大豆扩种成果”^[8]。在中央强有力的政策支持下，我国大豆产业的发展取得了显著成效。

甘肃省大豆种植历史悠久，复杂多样的自然条件，为大豆种植营造了多元化的生态环境^[9]，随着畜牧业由特色产业逐步发展为主导产业，饲料蛋白的供应应该引起高度关注和重视。深入探究甘肃省大豆种植及区域布局的动态变化，对于精准规划大豆产业发展战略、显著提升品质和效益、推动农业可持续发展、保障区域粮食安全具有重要的现实意义。

1 甘肃省大豆种植历史变迁

1.1 早期种植基础及概况

甘肃省是中国较早种植大豆的地区之一，在长期的农业发展过程中，大豆种植逐渐成为当地农业的重要组成部分。回溯至新石器时代的齐家文化时期，大豆便已融入当地的农业种植体系，与粟、黍、水稻、亚麻、小麦等作物共同构建起丰富多元的种植格局，为当时居民的生活提供了重要的食物来源与经济支撑^[10]；追溯至汉代，随着丝绸之路的开通，中原地区的农作物逐渐传入甘肃，大豆因其耐旱、适应性强，成为重要的粮食作物^[11]。明清时期，随着农业技术的不断发展和人口增长，大豆种植在甘肃得到进一步推广。

当时，大豆不仅被用作粮食作物，还用于榨油和饲养家畜，种植面积和产量都有了一定程度的增加^[12-13]。新中国成立后，甘肃省大豆产业种植面积和产量呈现出稳步增长态势。

1.2 近现代大豆种植形势

1.2.1 播种面积变化趋势 1936 年，甘肃省大豆种植面积突破 5.1 万 hm^2 ，在当时的农业种植结构中占据较大份额^[14]。1950—1970 年，我国倡导粮食自给，大豆作为重要蛋白来源被纳入种植计划，甘肃省引进黄淮海地区的大豆品种，如兗黄 1 号、齐黄 1 号、莒选 23 等，但受限于灌溉条件，种植面积增长缓慢。1953 年，大豆种植面积降至 11.8 万 hm^2 ，此后受多种因素交织影响，面积持续下滑^[15]。至 20 世纪 70 年代末，我国以经济建设为中心的农业结构调整，挤压了经济效益较低的大豆种植面积，种植面积缩减到了 3.33 万 hm^2 以下，1978、1980 年大豆播种面积分别降至 2.99 万、3.14 万 hm^2 ^[16]。其后，种植面积开始触底回升，至 1992 年突破 6.67 万 hm^2 ，1993—2014 年，大豆播种面积总体保持波动增长态势，其中 2008 年种植面积达到峰值，为 9.63 万 hm^2 。由于国际大豆贸易格局的冲击，以及生产比较效益低等因素的影响，2015 年，大豆种植面积降至 6.10 万 hm^2 ，此后虽稍有回升，但依然在 6.67 万 hm^2 以下，2023、2024 年分别为 6.20 万、6.44 万 hm^2 (图 1)^[17]。

1.2.2 产量变化态势 长期以来，甘肃省大豆总



图 1 1978—2024 年甘肃省大豆播种面积

产量的增长比较缓慢。1978—1991 年总产量为 3.38 万~7.87 万 t; 1992 年大豆产量突破 10 万 t, 1992—2013 年呈波动增长态势, 保持在 7.84 万~15.94 万 t。其中, 2007 年突破了 15 万 t, 是甘肃省大豆产量的最高点。2013 年后, 大豆产量开始波动减少, 2016—2021 年跌破 10 万 t, 2019 年最低, 为 6.83 万 t(图 2)^[17]。

1.2.3 单产波动趋势 依据历年大豆播种面积和产量数据, 计算出大豆年度平均单产, 数据显示, 1978—2022 年甘肃省大豆平均单产 1 524.0 kg/hm², 总体呈波动增加态势, 2015 年最高, 达 2 120.2 g/hm²; 2013 年次之, 为 2 062.43 kg/hm²(图 3)。1981—2015 年大豆单产以 2.17% 年均增幅稳定增长。近年来, 基于优良品种的推广应用、技

术模式的改进、抗旱减灾能力的提升, 大豆单产提升比较明显, 2021、2022 年甘肃省大豆单产分别为 1 640.9、1 890.3 kg/hm²。未来应通过进一步优化区域布局、改进技术模式、推广高产优良品种以及灌溉等农业生产条件的改善, 可进一步提高甘肃省大豆的单产水平。

1.2.4 甘肃省大豆生产的总体形势分析 综合分析显示, 大多数年份大豆产量随着播种面积的增加同步增长, 同时, 随着水利工程、节灌工程的逐步完善, 以及雨养农业技术进步、新品种选育和引进、持续优化的种植模式等科技进步, 促进了大豆单产的逐年增长, 播种面积增加和单产提升共同作用增加了大豆产量。长期以来, 作为补充性和救灾性粮食作物, 甘肃省大豆单产水平受

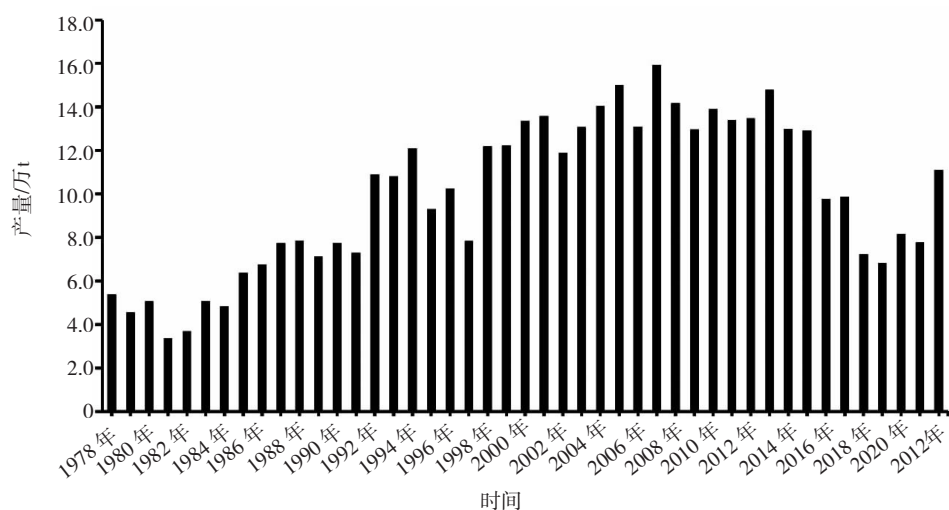


图 2 1978—2022 年甘肃省大豆产量

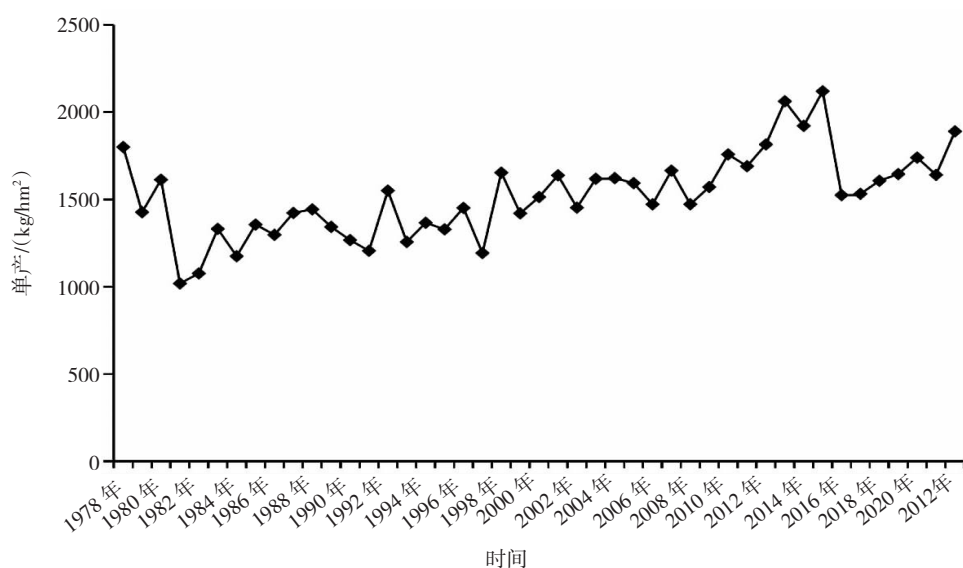


图 3 1978—2022 年甘肃省大豆单产趋势

干旱等自然灾害的能力弱、土地生产能力低下、农业科技研发滞后等因素的影响, 始终低于全国平均水平^[18]。近年来, 自主选育和引进的抗旱高产优质大豆新品种、集成的关键技术措施等, 在特定生态区表现出良好的适应性和丰产性, 有效提升了大豆产量^[19-21]。在部分地区和示范点已接近甚至超过全国平均水平, 数据显示, 2023 年陇南徽县复种大豆平均单产 2 088 kg/hm²; 2024 年, 徽县大豆高产典型示范方平均单产 3 075 kg/hm², 陇东旱作区环县、陇中灌溉区白银市平川区高油大豆品种示范片平均单产分别达到了 3 077、4 542 kg/hm²^[22]。

2 甘肃省大豆生产区域布局变换

2.1 大豆生产区域布局变换

在早期的传统农耕中, 大豆种植高度依赖自然降水, 种植面积小而分散。陇南地区(今天水、陇南市)气候相对湿润, 适合大豆生长, 是传统大豆种植区^[23-24]; 陇东黄土高原(庆阳、平凉地区)依靠夏季降水发展雨养农业, 大豆与小麦、糜子轮作小规模发展, 是传统大豆主产区^[25]; 而河西走廊(武威、张掖)因干旱少雨且缺乏灌溉系统, 大豆仅在绿洲边缘零星种植^[26]; 中部干旱区(定西、白银)受限于水资源匮乏, 大豆种植极少^[27]。

新中国成立至 20 世纪末(1949—2000 年), 甘肃省大豆生产在政策驱动下进行区域调整, 陇东、陇南地区作为传统产区, 继续扩大种植, 但受制于灌溉条件, 面积增长有限^[19]。自 20 世纪 50 年代起, 随着水库和渠系工程的建设(如景电提灌工程), 河西走廊的武威、张掖等绿洲灌溉区开始尝试局部扩展大豆种植, 但规模较小。1980 年后, 基于玉米、马铃薯等高产作物的推广和发展, 陇东、陇南部分区域的大豆种植面积逐渐缩减, 大豆种植多集中在交通不便的山区^[28]。甘肃省内大豆种植区域仍以陇东、陇南为主, 河西走廊零星分布, 整体呈现“东重西轻”格局^[29]。

进入 21 世纪, 在政策引导下, 甘肃大豆生产逐步推进区域优化转型和扩展。甘肃省大豆生产区域, 从“东重西轻”到“东西并进”, 河西走廊灌溉区占比有所提升, 陇东、陇南单产得以提高, 从雨养农业向技术驱动扩展。干旱区通过节水技术突破自然限制, 种植边界向西、向北延伸。陇东、

陇南地区着力提质增效, 庆阳、平凉、天水等地推广陇黄系列、佳禾系列、汾豆系列等抗旱品种, 并结合地膜覆盖技术, 稳定了雨养农业区的种植面积; 徽县、成县等地依托湿润气候发展高蛋白大豆等高端品种, 打造陇南有机大豆带。河西走廊依托高效节水灌溉工程和机械化, 推动大豆种植规模化扩张, 张掖、武威绿洲农业区成为新型集约化产区, 种植面积逐年增加。在中部干旱区, 大豆种植实现试点突破, 定西、兰州等地通过粮豆轮作试点, 在坡耕地推广耐旱大豆品种, 探索生态农业模式; 白银靖远等县区利用黄河水源发展灌溉大豆, 逐步成为甘肃大豆重要补充产区。

2.2 自然条件与种植模式

2.2.1 自然条件差异 甘肃省不同大豆种植区自然条件差异显著^[30]。陇东旱地大豆种植区主要包括庆阳、平凉的部分县区, 属暖温带半湿润大陆性气候, 年降水量相对充足, 雨热同季, 可为多种类型的大豆生长创造有利条件; 天水、陇南等地的大豆种植区地处东亚季风气候区, 水平与垂直分带明显, 气候温暖湿润, 热量资源丰富, 无霜期较长, 适宜夏播大豆的生长发育; 河西大豆生产区东起古浪, 西至敦煌, 涵盖河西 5 市 20 多个县区, 属于温带大陆性干旱气候, 自东而西年降水量逐渐减少, 农业完全依赖灌溉, 但光照资源丰富, 昼夜温差大, 利于大豆干物质积累, 提高产量与品质; 中部沿黄大豆种植区涵盖白银、定西、兰州、临夏等市(州)的部分县区, 地处温带半干旱区向干旱区的过渡地带, 降水分布不均, 灌溉农业与旱作农业并存, 是典型的旱作与灌溉农业区。

2.2.2 区域种植模式及技术特点 受自然条件、种植传统以及农业产业结构调整等多重因素的影响, 甘肃省各地的大豆种植区域形成了丰富多样的种植模式。不同生态区大豆带状复合种植技术与集成示范, 为全面提升全省大豆生产水平、增强大豆自给能力和确保区域粮食安全发挥了积极的推动作用^[29]。依据 1978—2022 年甘肃省各市州大豆种植面积和产量数据, 陇东旱作大豆生产区是甘肃省大豆主产区, 多年大豆播种面积占全省大豆播种总面积的 46.5%, 目前的主栽品种有陇黄 3 号、佳禾 2 号、中黄 30、汾豆 78 等。大豆

带状复合种植模式、冬油菜茬后复种、幼龄果园间套种和春播清种为该区域的主要栽培模式，春播大豆单产 900 ~ 2 100 kg/hm²，夏播大豆单产 825 ~ 1 950 kg/hm²。通过综合应用全膜微垄沟播种技术、旱地大豆全膜覆土穴播栽培技术等，有效提高了水分利用效率和产量^[19]。天水、陇南大豆生产区是甘肃省重要的大豆产区，多年大豆种植面积占全省的 43.9%，其中陇南市播种面积在全省仅次于庆阳市。近年来，引进了陇黄 3 号、陇中黄 605、佳禾 1 号等优质大豆品种用于夏播，普遍采用小麦 / 大豆、油菜 / 大豆套种模式，在冬小麦和冬油菜收获后进行大豆复种，充分利用作物间的互补作用提高土地利用率和产量。河西大豆生产区依靠灌溉发展集约化种植，主要种植陇黄 2 号、佳禾 2 号、冀豆 17 等春播中晚熟大豆品种，多采用大豆与小麦、玉米间套作方式，也有食葵、西瓜、胡麻、孜然、甜叶菊套作大豆等多种复种模式，多年大豆种植面积占全省的 3.6% 左右，在省内机械化程度相对较高，单产达 1 200 ~ 1 650 kg/hm²。中部沿黄大豆生产区是甘肃省近 10 年来大豆生产发展最快的区域，多年种植面积占全省大豆播种面积的 5.9%。当地主要选用陇黄 3 号、佳禾 2 号、齐黄 34 等品种与早熟马铃薯、小麦、玉米、西瓜、胡麻进行间套作。随着中部地区马铃薯种植面积的持续扩大，薯豆套作发展成为该区域的主要种植模式。

甘肃省大豆种植区域从早期的陇东、陇南两大传统雨养区，逐步向河西走廊灌溉区、中部干旱试点区扩展，生产区域的变迁体现了甘肃省大豆种植从被动依赖自然条件逐步向依靠技术驱动转型，但由于区域自然条件、适宜品种、种植模式、采用技术等因素影响，区域单产差异仍较大。

3 甘肃省大豆种植和区域布局变化的影响因素

3.1 政策因素

2019 年，我国启动“大豆振兴计划”，着力扩大种植面积、提高单产水平、提升品质，推动绿色发展，促进中国大豆生产恢复发展，提升国产大豆自给水平^[4]。甘肃省积极推广大豆玉米带状复合种植模式，并获得中央财政和省级财政的相应补贴。据统计，2024 年甘肃省用于大豆玉米带状

复合种植的资金接近 1.4 亿元左右，平均近 6 000 元/hm²，有效保证了大豆种植面积的回升^[31]。同时，甘肃省安排专项资金支持玉米、大豆等重点品种种源关键核心技术攻关，开展重大品种研发及其推广应用一体化试点，实施制种大县奖励等政策，推动大豆优良品种的培育和推广；支持推广高产、高蛋白、耐荫、耐密、抗倒、有限或亚有限结荚等优良大豆品种，提高大豆单产和品质。此外，甘肃省还对大豆收获等农机具给予购置补贴，以提高大豆生产机械化水平，降低劳动强度和生产成本，提高生产效率和品质^[28]。这些政策的落地实施，有力推动了甘肃省大豆种植面积的扩大和区域布局的优化。

3.2 市场因素

当前，国际大豆市场的价格波动、贸易政策等因素，对我国大豆产业产生了一定影响。甘肃省大豆生产也面临自然条件限制、技术与品种不足、加工能力弱、市场流通不畅、农民种植意愿低等多重市场因素的制约。然而，随着人们生活水平的不断提高，对大豆及其制品的需求持续增长，大豆在食品加工、饲料生产等领域的应用日益广泛，未来市场需求的扩张将带动大豆价格上涨，种植效益的提升也将会吸引更多农民和农业企业投入大豆种植。为积极应对市场竞争，甘肃省不断优化大豆种植区域和种植模式，逐步形成了“传统产区提质、新兴区域扩面、特色产区增效”的多元发展格局。

3.3 技术因素

农业科技进步为甘肃省大豆单产提升和优化区域布局提供了强劲支撑。甘肃省先后选育出陇黄系列、佳禾系列、陇中黄系列等大豆新品种，引进筛选的适应陇东地区种植的品种佳禾 2 号、齐黄 34、汾豆 78，适应沿黄灌区、河西灌区种植的品种中黄 30、冀豆 17、陇黄 2 号，适应陇南地区种植的品种陇黄 3 号、佳禾 1 号、郑 1307 等，表现出广适性、丰产性以及抗逆等特性，为甘肃省大豆生产提质扩面提供了支撑^[30, 32]。集雨增墒技术的进步提升了陇东、陇南雨养区的大豆单产。大豆水肥一体化和麦后免耕覆秸精量播种技术，相比传统种植方式，可使水分利用效率提升 20% 以上^[33]；高油大豆品种与配套技术，在陇中灌溉

区平川区百亩示范点, 其产量较当地一般大豆增产 22.54%^[34]; 全膜覆盖种植模式, 相较于传统的露地点播, 全膜覆盖种植模式可使大豆增产率超过 56%^[35]。农业机械化水平的提升, 降低了灌溉区大豆种植的劳动强度和生产成本, 推动了大豆种植的规模化, 促进了大豆种植区域的拓展和布局优化。

3.4 自然因素

甘肃省自然条件复杂多样, 不同地区的气候、土壤、水资源等自然因素差异明显, 影响了大豆生产和区域化布局。河西地区干旱少雨, 水资源短缺, 制约了大豆种植面积的进一步扩大, 采用节水灌溉技术和带状复合种植模式, 突破了河西走廊干旱限制。陇东地区雨热同季, 自然条件相对优越, 适宜大豆大面积种植, 是甘肃省大豆的主要产区; 天水陇南地区气候湿润, 热量充足, 但地形复杂, 耕地分散, 大豆种植以小规模、分散式为主。为有效减轻干旱、洪涝、冰雹、霜冻等自然灾害对大豆生产的影响, 甘肃省不断提升农业防灾减灾能力建设, 引育推广抗逆性强的大豆品种和应用防灾减灾技术, 保障大豆生产的稳定性。

4 结论与展望

甘肃省大豆种植历史底蕴深厚, 其种植历程体现了从传统补充作物向现代特色产业的转型进程。当前, 甘肃省已形成河西、陇东、天水陇南、中部沿黄地区四大主要种植区域, 其种植模式和品种布局各具特色。政策、市场、技术以及自然等多方面因素协同作用, 推动了甘肃省大豆种植区域及布局的演变。政策支持为大豆产业发展提供了坚实保障, 技术进步提升了大豆的生产水平和资源利用效率, 市场需求的拉动将促使种植结构及其区域布局的持续调整。未来, 甘肃省大豆产业需以“科技赋能、政策护航、市场拉动”为核心, 构建“品种-技术-模式-政策-市场”全链条协同发展体系, 从抗旱耐盐碱品种选育、抗旱减灾技术体系、种植模式创新与机械化推广、生态补偿机制探索、数据驱动与智慧农业应用等方面着力, 推动大豆从传统低效作物向高值特色产业升级, 为西北地区大豆绿色高产高效发展提供示范。

参考文献:

- [1] YAO H, ZUO X, ZUO D, et al. Study on soybean potential productivity and food security in China under the influence of COVID-19 outbreak[J]. *Geography and Sustainability*, 2020, 1(2): 163-171.
- [2] 李 玥, 王兴荣, 张彦军, 等. 不同大豆品种萌发期抗旱性鉴定方法研究[J]. *寒旱农业科学*, 2024, 3(4): 337-341; 393.
- [3] 国家大豆产业技术体系. 国家大豆产业发展报告(2022)[R]. 北京: 中国农业出版社, 2023.
- [4] 王亚君, 于寒松, 舒坤良. 中国大豆产业发展特点、趋势及对策[J]. *社会科学战线*, 2024(4): 253-258.
- [5] 陈元春. 中国大豆国际贸易及其影响因素研究[D]. 北京: 中国社会科学院研究生院, 2020.
- [6] 中华人民共和国农业农村部. 农业农村部办公厅关于印发《大豆振兴计划实施方案》的通知[EB/OL]. (2019-03-20)[2025-05-15]. https://www.moa.gov.cn/nybgbl/2019/0201903/201905/t20190525_6315395.htm.
- [7] 孙 磊, 郝佩佩, 王吴彬, 等. 我国大豆产能现状分析与提升路径探讨[J]. *寒旱农业科学*, 2023, 2(10): 889-894.
- [8] 新华社. 持续增强粮食等重要农产品供给保障能力[EB/OL]. (2025-02-24)[2025-05-21]. https://www.moa.gov.cn/ztlz/2025yhwj/2025nzyyhwj/202502/t20250224_6470401.htm.
- [9] 杨如萍, 宋雯雯, 韦 瑛, 等. 甘肃省大豆品种生育期组的划分及地理分布研究[J]. *植物遗传资源学报*, 2021, 22(2): 349-360.
- [10] 陈文华. 中国农业通史·原始社会卷[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [11] 黄 月. 西北汉简常见栽培作物研究[D]. 信阳: 信阳师范大学, 2025.
- [12] 刘后利. 中国油料作物栽培史[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995.
- [13] 郭文韬. 中国大豆栽培史[M]. 南京: 河海大学出版社, 1993.
- [14] 全国各省区面积人口及各种作物耕种面积统计表[J]. *地理学报*, 1936(1): 227.
- [15] 甘肃省地方志编委会. 甘肃省志·农业志[M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1995.
- [16] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农业统计资料汇编(1949—2004)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2006.
- [17] 甘肃农村年鉴编委会. 甘肃农村年鉴[J]. 北京: 中国统计出版社, 1978-2024.

- [18] 李长亮. 适宜甘肃河西灌区的大豆新品种引进筛选及评价[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2018.
- [19] 杨如萍, 韦 瑛, 张国宏, 等. 甘肃省大豆生产现状及发展途径分析[J]. 大豆科技, 2020(4): 28-31.
- [20] 陈光荣, 王立明, 杨如萍, 等. 薯-豆套作模式下作物对种间竞争与补偿作用的响应[J]. 大豆科学, 2019, 38(2): 217-228.
- [21] 王立明, 陈光荣, 杨如萍, 等. 覆膜种植方式对旱作大豆生长发育、产量及水分利用效率的影响[J]. 中国农学通报, 2021, 37(21): 8-14.
- [22] 李 玥, 王兴荣, 张彦军, 等. 13 个大豆品种在甘肃不同生态区的适应性分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(5): 19-23.
- [23] 胡志峰, 王晓巍, 程 鸿, 等. 武都山区旱作大豆高产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2020(1): 53-55.
- [24] 张国宏, 倪胜利, 王立明, 等. 甘肃省大豆生产现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2009(8): 39-41.
- [25] 高国栋. 陇东旱作农业区小麦-冬油菜-大豆高效种植模式探讨[J]. 现代农业科技, 2010(8): 71; 73.
- [26] 史桓瑜, 王玉才. 河西绿洲地区水氮耦合对大豆产量的影响[J]. 农业工程, 2023, 13(3): 81-85.
- [27] 山 仑, 黄占斌, 张岁岐. 黄土高原农业生态与水资源的可持续利用[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [28] 甘肃省人民政府关于进一步深化粮食流通体制改革的通知[J]. 甘肃政报, 2001(22): 33-34.
- [29] 刘占鑫, 李长亮, 陈光荣, 等. 河西灌区玉米大豆带状复合种植技术与应用效果[J]. 甘肃农业科技, 2018(1): 90-92.
- [30] 张彦军, 王兴荣, 李 玥, 等. 不同大豆品系多点鉴定及抗旱性评价[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(1): 50-56.
- [31] 甘肃经济日报. 今年我省累计投入支持粮食生产资金 29 亿元[EB/OL]. (2024-08-16)[2025-03-15]. https://www.baiyin.gov.cn/api-gateway/jpaas-publish-server/front/page/build/info?url=/bysyncj/nyyw/art/2024/art_4e5fa00475904f0eafc21114cf906f14.html&infol=4e5fa00475904f0eafc21114cf906f14&alias=defaultSet.
- [32] 王朝霞, 王煜宇. 玉米金黄大豆“摇铃”[N]. 甘肃日报, 2022-10-20(009).
- [33] 新甘肃·甘肃日报. 我省大豆适水种植技术实现节水增产双突破[EB/OL]. (2025-07-14)[2025-9-10]. <https://nync.gansu.gov.cn/nync/c107986/202507/174174648.shtml>.
- [34] 甘肃日报. 专家组赴甘肃省测产高油大豆单产提升[EB/OL]. (2024-10-25)[2025-02-10]. <https://www.gsei.com.cn/html/1659/2024-10-25/content-549245.html>.
- [35] 季四科. 不同种植模式对大豆生长的影响[J]. 农业工程技术, 2023, 43(4): 33; 35.