

基于甘肃省中低产田现状的改良措施及其应用效果

孙建好, 郭全恩, 赵建华, 李伟琦, 陈亮之, 杨新强
(甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 中低产田是指土壤存在一种或几种制约农业生产的障碍因素, 农业单产相对低而不稳的耕地。研究和分析甘肃省中低产田的现状及其改良技术措施, 有针对性地实施中低产田改良改造, 对改善甘肃省的农业生产条件和生态环境, 提高土地产出率和经济效益, 具有重要而深远的意义。针对甘肃省中低产田面积大、分布广和相对集中的特征, 在分析中低产田障碍因素成因和主要类型的基础上, 梳理了近年甘肃省主要的中低产田改良集成技术措施及其应用效果, 提出了中低产田改良和治理的对策建议。

关键词: 中低产田; 现状; 改良; 治理; 应用效果; 甘肃省

中图分类号: S157.3 文献标志码: A 文章编号: 2097-2172(2023)02-0139-06

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2023.02.009

Improvement Measures and the Application Effects Based on the Current Situation of Middle-low Yield Farmlands in Gansu

SUN Jianhao, GUO Quanen, ZHAO Jianhua, LI Weiqi, CHEN Liangzhi, YANG Xinqiang
(Institute of Soil Fertilizer and Water-saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Middle-low yield farmlands are defined as the arable lands which have one or several obstacles to agricultural production in the soil, and lead to relatively low and unstable agricultural output per unit area. Studies and analysis on the current situation of middle-low yield farmlands and the improvement measures in Gansu are of great importance for the targeted implementation of the improvement of middle-low yield farmlands, the improvement of agricultural production conditions and ecological environment, and the improvement of arableland output rates and economic benefits in Gansu. Aimed at the characters of large area, wide distribution and relatively concentration in middle-low yield farmlands of Gansu, this paper, based on the analysis of cause of formation and main types of middle-low yield farmlands, sorted out the technical measures and their application effects on the improvement of middle-low yield farmlands in Gansu and proposed countermeasures and management suggestions for the improvement of middle-low yield farmlands in Gansu as well.

Key words: Middle-low yield farmland; Current situation; Improvement; Management; Application effect; Gansu Province

众所周知, 我国中低产田面积达 8 850 万 hm^2 , 占耕地总面积的 72.7%, 其中 4 970 万 hm^2 分布在东北、内蒙古、黄淮海、黄土高原等北方地区。中低产田的主要特征是土地生产力低而不稳、生产效益较差, 粮食单产仅为高产田的 40%~60%^[1]。随着科学技术的全面发展, 人们与自然和谐相处的能力逐渐增强, 而改造中低产田就是我国人民不断适应自然、顺应自然和改造自然的过程。通常来讲, 经济和科技发达的国家和地区, 中低产田改造力度也越大, 从而进一步支撑了经济的更

好发展。而我国边远地区经济不发达省份, 如甘肃省, 中低产田分布往往与贫困、生态环境的恶化等错综交织, 而这些地区的资金投入和科技支撑都相对较弱, 进一步制约着当地经济和可持续发展的可持续高质量发展。

甘肃省地处青藏高原、内蒙古高原和黄土高原三大高原交汇地带, 地貌类型复杂多样, 气候干燥, 降水量少且分布不均。大部分耕地分布在水源缺乏或者水土流失、沙化、盐碱化严重的地区, 存在农作障碍、农业的自然生产力不高、中

收稿日期: 2022-11-07

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFD1900204)。

作者简介: 孙建好(1972—), 男, 甘肃永登人, 副研究员, 主要从事植物营养研究工作。Email: sunjianhao@126.com。

低产田的分布相对集中等问题。因此,研究和分析甘肃省中低产田的现状及其改良技术措施,有针对性地实施改良改造,对改善农业生产条件和生态环境,提高土地产出率和经济效益,增加农民收入,确保脱贫致富的成果具有重要而深远的意义。多年来,甘肃省各级政府十分重视对中低产田的改造,先后组织实施了二次土壤普查、基本农田保护试点、河西地区绿肥丰收计划、中低产田改造、瘠薄梯田改造、沃土工程、土壤有机质提升等项目,取得了一定的成效。

1 甘肃中低产田面积及分布特征

中低产田是指土壤存在一种或几种制约农业生产的障碍因素,农业单产相对低而不稳的耕地^[2-3]。由于划分标准的差异,甘肃省中低产田的面积数据略有不同。杨重琴^[4]认为甘肃省 347.0 万 hm^2 的耕地中,有 3/4 是中低产田;孙大鹏等^[5]认为甘肃中低产田面积为 260.0 万 hm^2 。据 2014 年《甘肃农村年鉴》统计,当时全省耕地面积 348.8 万 hm^2 ,其中中低产田面积达 80% 以上^[6];张东伟等^[2]认为中低产田约占甘肃省耕地总面积的 85%。综上所述,甘肃省中低产田面积占耕地面积的 75%~85%。

从甘肃省各市州中低产田分布(表1)可以看出,除了河西地区的石羊河、黑河、疏勒河三大

表 1 甘肃省各市(州)中低产田分布现状^①

地区	高产田 面积 / hm^2	中产田 面积 / hm^2	低产田 面积 / hm^2	中低产田 占比 / %
甘南州	0	15 000	51 800	100
陇南市	667	82 600	201 333	99.8
临夏市	733	91 200	51 933	99.5
庆阳市	2 600	210 267	241 333	99.4
平凉市	2 533	308 333	59 333	99.3
定西市	4 133	256 133	253 200	99.2
天水市	4 667	297 533	76 400	98.8
白银市	15 933	179 267	114 800	94.9
兰州市	22 733	139 200	41 267	88.8
武威市	114 333	135 000	5 000	55.0
金昌市	52 067	18 667	200	26.6
嘉峪关市	2 200	733	0	25.0
张掖市	209 533	64 867	667	23.8
酒泉市	138 600	22 600	67	14.1
甘肃省	570 732	1 821 400	1 097 333	83.6

① 表中数据均依据《甘肃省农村统计年鉴 2021》各县市耕地面积数据和《甘肃农业科技绿皮书:甘肃农业绿色发展研究报告》(2018版)耕地地力等级构成分布数据重新计算。

内陆河灌区,中东部沿黄河主流及支流灌溉区和长江流域的河谷地区少数高产区域外,中低产田广泛分布于甘肃全境,尤其是占全省耕地 85% 以上的陇东陇中干旱半干旱雨养农业区、陇南山地雨养农业区和甘南高原农业区,是甘肃中低产田的聚集区,集中了 95% 以上中低产田^[2,7]。总的来看,甘肃省中低产田面积大,分布广,相对集中于中东部和南部雨养农业区。

甘肃地处西北内陆,属大陆性温带干旱半干旱季风气候,是全国最干旱的省份之一,也是典型的以旱作农业为主的省份。全省旱地面积 239 万 hm^2 ,占耕地面积的 70%^[8],旱地单产仅为水地的 48% 左右。总之,甘肃中低产田的分布特征的核心因素是自然条件严酷和缺水多灾,农业基础薄弱。

2 甘肃中低产田的成因及障碍因素分析

甘肃省中低产田的成因主要有以下四方面。第一,自然因素及土壤自身质地造成的土地生产力低下。由于自然及环境因素所致,甘肃省的耕地土壤耕作层浅薄,有机质含量普遍少;同时受到水土流失和山地地形因素制约,绝大多数耕地肥力属于中下等。第二,低投入,轻管理。用地与养地脱节,产量潜力没有充分发挥。第三,甘肃水资源总体缺乏,且时空分布不均;农村水利基础设施尚不完善,特别是中部和东部地区大部分耕地还没有灌排设施,现有的许多工程已超过规定的使用年限,普遍老化失修,功能衰减,制约了耕地地力的发挥。第四,农田生态环境保护不力,耕地质量破坏严重。由于不合理开发和土地使用土地,造成甘肃省中东部及南部局部土壤易遭受水蚀影响,耕地质量大幅下降;而在河西地区,由于不合理耕作、灌溉致使土壤盐渍化、风蚀沙化时有发生,造成了局部土地生产力退化。

根据甘肃省的地形特点及土壤理化性状,依据《全国中低产田类型划分与改良技术规范》^[3],可将甘肃省中低产田划分为 6 种类型,即干旱灌溉型、盐碱耕地型、坡地梯改型、沙化耕地型、障碍层次型、营养瘠薄型^[2,9-10]。

2.1 干旱灌溉型

主要分布在陇东和陇中及陇南的半干旱偏旱区、半干旱区、半湿润偏旱区。主要是由于降水

量不足或季节分配不合理, 缺少必要的调蓄工程, 以及受地形、土壤原因造成的保水蓄水能力缺陷等原因形成, 在作物生长季节不能满足正常的水分需求。

2.2 盐碱耕地型

主要分布在河西内陆河灌区和中部沿黄灌区。按照盐碱地的形成和土壤分类标准, 将盐碱地划分为潮土地、青白潮土、湿潮土和盐化潮土。典型潮土地的主要限制因素为土壤根层含水量过多、质地粘重、耕性差、地温凉、春秋返潮严重、封冻早、解冻迟, 影响播期。青白潮土又称镁质碱化土, 其主要限制因素为土体中有 1 层镁质碱化层, 水溶性镁是水溶性钙的十几至几十倍, pH 在 9.0 以上, 质地粘重、结构紧实、土质僵硬, 植物根系不易伸长而呈鸡爪状。湿潮土主要分布在草甸土或草湖滩附近, 主要限制因素为通体湿度大, 锈纹锈斑分布较多, 物理性能差, 植物难以正常生长。盐化潮土主要限制因素表现为作物盐害, 土壤盐分含量达 4~20 g/kg。

2.3 坡地梯改型

主要分布在甘肃中东部黄土高原浅山地区。由于不合理开发和土地使用, 该区域局部水土侵蚀严重, 耕地质量下降。改坡地为梯田, 通过修筑梯田梯埂等田间水保工程加以改良治理, 将能有效改善耕地质量, 提高农田生产力, 更重要的是改善了水土流失的生态环境。

2.4 沙化耕地型

主要分布在河西走廊巴丹吉林和腾格里沙漠边缘地带。此类耕地剖面通层含沙, 土体质地粗糙, 多为绵沙及沙土, 耕层浅, 耕性好而肥力低, 保水保肥性能差。耕地易受风沙侵蚀, 春季大风能吹走表土、打坏禾苗、埋没农田。

2.5 障碍层次型

重点分布在河西戈壁和沿山地区, 主要包括漏沙型和腰沙型。土壤结构上表现出在深 1 m 的土体中有质地粗糙、结构松散的沙层或沙砾层, 而生产上则表现为漏水、漏肥、不保墒、不抗旱, 作物根系难以伸扎。

2.6 营养瘠薄型

此类型分布最为广泛, 是甘肃中低产田的共有特征。具体表现为土壤有机质含量小于 10 g/kg、碱

解氮含量小于 60 mg/kg、速效磷含量小于 5 mg/kg, 主要限制因素为土壤瘠薄、肥力低下。

3 甘肃中低产田改良和治理的主要措施

3.1 工程措施

主要是搞好平田整地、拉沙改土、深耕深翻, 修建完善田间渠系配套工程, 建立科学灌水制度, 实行高效配水, 提高水资源利用效率。甘肃省“十四五”规划计划新建高标准农田 70.0 万 hm^2 , 累计建成 183.3 万 hm^2 旱涝保收、高产稳产高标准农田, 以确保全省每年新增高效节水灌溉面积 6.7 万 hm^2 以上, 高效节水灌溉面积达到 100.0 万 hm^2 , 农田灌溉水有效利用系数达到 0.59; 新建戈壁农业 1.5 万 hm^2 , 总面积达 1.9 万 hm^2 , 并将高标准农田建设与撂荒地整治、高效节水灌溉、山旱地宜机化改造、农机农艺技术集成应用、绿色标准化生产基地建设、水土保持和生态建设等相结合, 一体化推进粮食安全、生态保护、产业升级。

3.2 生物措施

有机肥与无机肥合理配施, 通过养畜增肥、增施农肥、平衡施肥、种植绿肥、秸秆还田、麦草覆盖、地膜覆盖等改良措施, 以增加土壤碳素投入提高有机质含量为重点, 逐年逐步提高土地生产力和土壤肥力。“十三五”期间, 甘肃省畜禽粪污综合利用率达 78%, 推广测土配方为主的科学施肥技术 368.0 万 hm^2 , 配方肥施用 160.0 万 hm^2 , 有机肥施用 200.0 万 hm^2 以上。在牛羊养殖大县实施粮改饲举措, 完成粮改饲面积 57.3 万 hm^2 。

3.3 农业措施

作物合理布局, 区域化种植, 用地养地结合, 以多项技术效应优化种植作物及复合群体的时空匹配, 以长远利益为导向, 促成种植、养殖、林果、加工等各行业协调有序地发展。甘肃省将在“十四五”期间, 大力发展优质专用小麦, 加强以抗锈为目标, 兼抗其他多种病害、抗旱抗寒小麦新品种选育和示范推广工作, 不断提升冬小麦综合生产能力。重点推广抗旱、抗病、抗倒、适宜密植、适宜机收的优质玉米新品种, 逐步扩大粮饲兼用玉米种植面积。集中打造中部马铃薯高淀粉及菜用型生产区、河西灌区全粉及薯条(片)专用型生

产区、南部早熟菜用型生产区，大力推广马铃薯加工专用型品种，推进马铃薯品种有序更新换代和区域布局全面升级优化。加快棉花机采和轻简化栽培技术试验示范推广，努力提高棉花种植效益以保护棉农的生产积极性。要因地制宜地发展杂粮杂豆和油菜、胡麻、油葵、紫苏等油料作物，不断调整和优化粮油品种结构布局，提高油料保障能力。

4 甘肃省中低产田改良中采取的主要措施及其应用效果

从 20 世纪 80 年代开始，甘肃省先后在全省组织实施了“旱农综合栽培技术示范推广”“北方旱地农业耕作栽培技术推广”“旱地玉米模式化栽培技术”“甘肃省地膜小麦穴播栽培技术示范推广”“小麦地膜覆盖栽培配套技术研究推广”“甘肃省小麦全生育期地膜穴播栽培技术示范推广”“甘肃省旱作区膜侧沟播优质高产栽培技术研究与示范推广”等 30 多项旱作农业研究与示范推广项目，在旱地农业方面取得了显著的科技成果，有效地减轻了旱灾造成的损失，旱作区农业综合生产能力有了明显提高。

近年来甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所参与完成的国家科技支撑计划课题“西部水土流失和瘠薄干旱中低产田改良技术集成示范(2012BAD05B03)”，研究提出适宜甘肃绿洲边缘沙化与盐渍化中低产田改良及地力提升的多项核心技术，成果技术辐射推广面积累计达到 6.7 万 hm^2 以上。其推广的主要技术措施及效果如下。

4.1 旱地全膜双垄沟播技术

主要针对甘肃省中东部旱作农业区降水量少、时空分布不均，集中降水时段与主要农作物需水关键期错位，自然降水利用率低以及春旱严重常常无法下种等突出问题，采用全地面覆盖地膜双垄面集流沟播栽培。该技术集覆盖抑蒸、垄面集流、垄沟种植于一体，改常规半膜覆盖为全地面覆盖地膜、改常规地膜平铺为起垄覆膜、改常规垄上种植为沟内种植，适用于 250 ~ 600 mm 的旱作农业区。2005—2007 年在甘肃省 32 个县(区)累计示范推广全膜双垄沟播技术 4.3 万 hm^2 (其中玉米 3.7 万 hm^2 、马铃薯 0.6 万 hm^2)。其中玉米平均产量达 8 380 kg/hm^2 ，比半膜平铺栽培方式增产

2 271 kg/hm^2 ，增产率为 37.2%；马铃薯平均产量达 28 913 kg/hm^2 ，比半覆膜栽培方式增产 6 945 kg/hm^2 ，增产率为 31.6%。全膜双垄沟播项目区农田降水利用率最高可达 75.2%，平均达到 70.1%，较非项目区平均提高 10 个百分点；玉米最高水分利用效率达 47.1 $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{hm}^2)$ ，平均达到 27.7 $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{hm}^2)$ ，较非项目区平均提高 6.9 $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{hm}^2)$ ；马铃薯水分利用效率达 19.2 $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{hm}^2)$ ，较非项目区平均提高 4.1 $\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{hm}^2)$ ^[11]。

4.2 绿洲灌区沙化耕地修复与培肥技术

主要是针对沙化土壤保水保肥能力差、有机质含量不高、作物产量低下等问题，采用保水剂、改良剂、秸秆覆盖、有机肥等技术措施来修复和培肥沙化土壤，集成了“保水剂 + 缓释肥 + 有机肥”的风沙土培肥技术模式。该技术可以提高土壤有机质 16.8%、土壤速效氮 21.6%，化肥使用量减少 10.0%，水分利用率提高 16.8%，容重下降 3.1%，玉米产量提高 11.5%^[12]。

4.3 风沙土豆科绿肥作物与粮食作物轮作综合利用技术

针对甘肃省绿洲边缘沙化农区种植结构单一、水资源短缺、综合生产能力低下的问题，在风沙土连片的民勤县重兴乡红旗村开展风沙土豆科绿肥作物与粮食作物轮作综合利用研究，主要研究粮食作物(小麦、玉米、马铃薯)、经济作物(向日葵和马铃薯)和绿肥牧草(苜蓿、草木樨、豌豆、冬油菜)之间的粮经草轮作技术。结果表明，“豌豆/玉米→麦/草木樨→草木樨/辣椒→马铃薯/豌豆”轮作模式较好，收益为 3.19 万元/ hm^2 ，高于传统轮作模式 18.05%^[12]。

4.4 风沙土玉米秸秆带膜还田提高土壤肥力技术

主要针对风沙土有机质低下、作物秸秆还田腐解难的问题，研究带膜还田方式玉米秸秆的腐解特征及其对玉米产量的影响。研究表明，将玉米秸秆粉碎后翻压的效果最好，180 d 后的秸秆腐解率可以达到 76.0%，同时玉米产量可提高 9.47%^[13]。

4.5 沙化土壤玉米秸秆立地过冬覆盖防风蚀技术

主要针对甘肃省绿洲边缘耕地风蚀严重的问题，在甘肃武威市凉州区永昌镇白云村和民勤县重兴乡红旗村开展了沙化土壤防风蚀技术研究，

采用秸秆立地过冬、秸秆覆盖、作物秸秆高留茬等技术措施来防止水土流失。提出了沙化土壤玉米秸秆立地过冬覆盖防风蚀技术模式, 该技术模式相对传统耕作风蚀量减少 55.6%, 土壤有机质含量提高 7.1%~9.6%, 水解氮含量提高 8.1%~16.9%, 速效钾含量提高 6.2%~22.0%, 速效磷含量提高 9.2%~10.6%, 作物产量增加 2.6%~6.7%^[14]。

4.6 绿洲边缘沙化中低产田改良及地力提升关键技术

一是沙化土壤冬春季绿色覆盖草田轮作土壤培肥技术, 该技术在甘肃省民勤县重兴乡示范 1 000 hm², 玉米平均增产 3 150 kg/hm², 增加纯收益 4 725 元/hm²^[13]。二是沙化土壤秸秆立地过冬带状覆秸还田技术, 该技术在甘肃武威市凉州区和民勤县共示范 3 533 hm², 示范区作物产量增加 2.6%~6.7%, 增加产值 750~1 200 元/hm²^[13]。三是高效固沙林药植物栽培模式, 该技术在甘肃民勤推广人工接种肉苁蓉 733 hm², 肉苁蓉产量 1 500 kg/hm² 以上, 纯利润约 3.75 万元/hm²^[13]。

4.7 盐渍化土壤调理剂研发与应用

针对甘肃省盐碱土面积大和磷石膏等工农业废弃物资源丰富的现状, 开展利用磷石膏为主要原料研发土壤调理剂的研究, 成功研制出钠质碱化土壤改良剂, 并委托甘肃瓮福化工有限公司中试生产物化成产品。建立盐碱土改良剂示范区 1 个, 试验示范 13.4 hm², 核心示范 266.0 hm², 辐射示范 5 133.0 hm²^[15]。并且在不同地区形成了不同的应用技术模式: 如在甘肃中东部地区苹果叶缘焦枯果园形成了“深翻+撒施磷石膏土壤改良剂+果园秸秆覆盖+灌水”技术模式, 可使苹果叶缘焦枯防治率达到 95% 以上, 苹果增产率达 17.8%, 商

品果率提高 20% 以上, 增收 7 500~15 000 元/hm², 经济社会效益显著。在甘肃河西走廊和沿黄灌区次生盐渍化土壤棉花、玉米和油葵等作物种植过程中形成了“深翻+撒施磷石膏土壤改良剂+灌水+覆膜+耐盐品种”技术模式^[16]。

4.8 耐盐碱生物菌肥引进与筛选

针对化学改良剂投入成本高、效果不稳定、对土壤环境负面影响大等问题, 引进含有不同微生物菌株的菌肥(丹路菌剂、源岗生物菌剂、十三金复合菌剂、亿耕复合菌剂、亿耕解磷生物菌剂)开展试验, 研究其对盐碱地的改良效果及土壤环境变化特征, 从中筛选出了丹路菌剂和亿耕解磷菌剂 2 种适合在甘肃沿黄灌区使用的微生物肥料, 并提出其田间适宜施用量为 900 kg/hm² 和 75 kg/hm²。

针对盐碱化土壤肥料利用率低, 尤其以磷肥最为明显等问题, 在盐碱化土壤上进行微生物菌剂和磷肥配施试验, 结果表明磷肥配施微生物菌剂可增加作物产量 210~390 kg/hm², 增幅 3.65%~8.81%。其中在低施磷水平下配施微生物菌剂的效果尤为显著, 推荐小麦在施纯磷 120 kg/hm² 的基础上配施微生物菌剂 150 kg/hm², 效果最佳^[17]。

4.9 耐盐高效作物品种引进与筛选

针对甘肃盐碱荒地和次生盐渍化耕地缺乏耐盐高效作物与品种问题, 以耐盐、高效为目标, 开展粮食、油料、经济作物的品种引进和筛选, 比较不同作物品种在不同类型盐碱地上的耐盐能力, 筛选出玉米、油葵耐盐高效作物品种各 2 个。在甘肃省农业科学院白银沿黄灌区农业试验站进行田间耐盐品比试验, 其中, 引进的玉米品种敦玉 10 号、大丰 30、宁玉 524、陇单 10 号、敦玉 46、先玉 335、陇玉 033、潞玉 36、亿得丰 528、金穗 4 号, 比对照品种沈单 16 号增产 237.0~4 044.7 kg/hm², 增幅为 2.13%~36.37%; 筛选出适合沿黄灌区种植的玉米品种先玉 335、敦玉 10 号, 平均折合产量分别达 14 007.0、15 165.2 kg/hm²。引进的 7 个油葵品种西域朝阳、康地 5 号、康地、S672、美国矮大头、DW667 矮大头等比对照品种法 A15 增产 55.0~800.0 kg/hm², 增幅为 1.76%~25.64%; 筛选出适合沿黄灌区种植的油葵品种西域朝阳、康地 5 号, 平均折合产量分别达 3 920.0、

表 2 不同示范区盐渍化土壤应用调理剂后不同作物的增产率

示范地	作物	增产率 /%	作物	增产率 /%
景泰县	小麦	72.5	枸杞	16.7
民勤县	棉花	24.6	茴香	11.2
金塔县	食葵	18.9	棉花	6.5
甘州区	制种玉米	18.7		
临泽县	小麦	1.9		
瓜州县	小麦	32.7		

3 885.0 kg/hm²[¹⁷⁻¹⁸]。

5 对策建议

中低产田改良是一个系统工程,涉及土壤、植物营养、节水、耕作栽培、土壤微生物等多个学科,需要各学科联合攻关来有效推进中低产田改良和农业可持续发展。近年来,我国制定和出台多项改良中低产田相关政策,上马了高标准农田建设、中低产田改造等多项建设和科研项目,甘肃中低产田的改造也迎来了新的机遇。甘肃中低产田面积大分布广,旱区以干旱瘠薄型和水土流失型为主,灌区以盐碱地和风沙土为主,改造潜力十分可观,改良任务也十分艰巨。建议目前应加强以下五方面的工作:一是完善农田基础设施建设,加强高标准农田建设进度,推进农田生态修复、推广绿色高质高效技术,不断提升耕地质量,健全耕地质量监管机制;二是实施退化耕地治理,集成测土施肥、增施有机肥、绿肥种植、盐碱地改良等高效绿色技术,提升土壤有机质含量,快速培肥新增耕地,提高耕地质量;三是灌区加强农业节水精细化管理,积极推进农田高效节水灌溉技术,推广喷灌、微灌、管道灌溉、水肥一体化技术;四是旱作农业区积极发展集雨节灌,增强蓄水保墒能力,推广座水播种、集雨补灌、地膜覆盖保墒等技术,提高降水利用率;五是针对河西及沿黄灌溉农业区等盐碱地严重区,采取集中治理土壤盐渍化的工程和生物综合措施。

参考文献:

- [1] 高树琴,王玆晟,段瑞,等.关于加大在中低产田发展草牧业的思考[J].中国科学院院刊,2020,35(2):166-174.
- [2] 张东伟,郭天文,董博,等.甘肃省中低产田现状及改良利用研究报告[M]//魏胜文,乔德华,张东伟.甘肃农业科技绿皮书:甘肃农业绿色发展研究报告(2018版).北京:社会科学文献出版社,2018:109-111.
- [3] 中华人民共和国农业部.中华人民共和国农业行业标准全国中低产田类型划分与改良技术规范:NY/T 310—1996[S].北京:中国标准出版社,1996.
- [4] 杨重琴.甘肃农业的潜力在于加快改造中低产田[J].甘肃农业科技,1993(11):3-4.
- [5] 孙大鹏,吴子勤,徐永武.甘肃省中低产田改造工作的回顾与展望[J].甘肃农业,1996(5):20-22.
- [6] 甘肃省人民政府办公厅.甘肃省农村统计年鉴2014[M].北京:中国统计出版社,2015.
- [7] 甘肃省人民政府办公厅.甘肃省农村统计年鉴2021[M].北京:中国统计出版社,2022.
- [8] 国家统计局农村社会经济调查司.中国农村统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2020.
- [9] 杨迎萍,靳生杰.玉门市中低产田现状及改良培肥对策[J].甘肃农业科技,2017(9):75-77.
- [10] 李莉.庆城县中低产田现状及改良利用对策[J].甘肃农业科技,2015(7):71-74.
- [11] 张雷.旱地玉米双垄全膜覆盖“一膜用两年”免耕栽培模式研究[J].干旱地区农业研究,2007(2):8-11,16.
- [12] 罗跃,张久东,周国朋,等.河西绿洲灌区间作绿肥及其不同利用方式对玉米产量及土壤肥力的提升效应[J].植物营养与肥料学报,2022,28(3):402-413.
- [13] 吴科生,车宗贤,包兴国,等.长期翻压绿肥对提高灌漠土土壤肥力和作物产量的贡献[J].植物营养与肥料学报,2022,28(6):1134-1144.
- [14] 贾宇,车宗贤,包兴国,等.长期施用绿肥对灌漠土水稳性团聚体及其有机碳的影响[J].国土与自然资源研究,2020(5):49-54.
- [15] 郭全恩,车宗贤,曹诗瑜,等.地下水位上升条件下磷石膏改良剂对土壤盐分迁移的影响[J].水土保持学报,2014,28(6):171-176.
- [16] 郭全恩,南丽丽,李保国,等.咸水灌溉对盐渍化土壤有机碳和无机碳的影响[J].灌溉排水学报,2018,37(3):66-71;128.
- [17] 郭全恩,曹诗瑜,展宗冰,等.甘肃两种典型盐成土不同粒径土壤颗粒中盐分离子分布特征[J].干旱地区农业研究,2021,39(5):216-221.
- [18] 郭全恩,王益权,南丽丽,等.不同溶质及矿化度对土壤溶液盐离子的影响[J].农业工程学报,2019,35(11):105-111.