

适水改土破“旱”局

——创新技术集成为黄土高原旱作区提供增产新路径

黄中钊

近日,“十四五”国家重点研发计划项目“黄土高原旱作适水改土与产能提升技术模式及应用”的三个课题,在陕西、甘肃、山西三省的示范基地完成田间观摩及现场验收。这项旨在破解干旱缺水、水土流失和土壤贫瘠等旱区农业核心瓶颈的研究项目,成功研发并示范了关键技术体系,显著提升了降水利用率与土壤质量,为黄土高原旱作区农业绿色发展和粮食安全保障提供了有力的科技支撑与全新的实践路径。

陇中黄土丘陵区 水肥一体增产“金蛋蛋”

“定西有三宝,土豆、洋芋、马铃薯。”这句当地人耳熟能详的话,其背后是甘肃省定西市作为我国西北马铃薯核心产区的底气。这里产的马铃薯,薯块大、干物质含量高、口感绵爽,是名副其实的“金蛋蛋”。然而,陇中黄土丘陵区干旱少雨、土壤瘠薄的自然条件始终影响“金蛋蛋”产量的稳定性。

破题的关键藏在技术创新。甘肃省农业科学院旱地农业研究所、甘肃农业大学等单位承担“陕甘黄土丘陵区适水改土与生态保育协同技术集成及示范”课题,以定西市鲁家沟镇花岔村示范基地为中心,应用推广马铃薯引水上山水肥一体化绿色增产增效技术模式。

在示范基地,定西聚鑫牧草农民专业合作社负责人李聚东抓起一把疏松的土壤,看着叶片厚实、生长健壮的马铃薯植株信心满满:“我们一共种了2000多亩马铃薯,今年应用水肥一体化技术模式,不怕缺水了,马铃薯长势很好,亩产预计能达到6000斤以上。”

稳产增产先改土。陇中旱作区土壤结构较差、土壤有机质含量较低,针对这一问题,子课题负责人、甘肃农业大学教授李玲玲团队利用立式深旋耕作机粉碎紧实的犁底层,帮助马铃薯根系深扎;增加土壤的孔隙,让“土壤水库”扩容增容。同时增施腐熟有机肥、用有机肥替代化肥提高土壤有机质含量,培肥土壤,构建良好耕层。

增效增收离不开高效用水。“我们使用智慧系统接管灌溉,通过物联网智慧灌溉机,一块屏幕就能精准控制马铃薯从出苗到淀粉积累期的水肥控制,让薯苗一生‘喝饱不撑’。”李玲玲介绍,应用智慧水肥管理技术后,示范田降水利用率达72.1%,较合作社传统灌溉方式水分利用效率提高48.1%,马铃薯平均增产31.0%,亩均收益增加560元,氮肥偏生产力提高1.4倍,耕地质量提升1.4个等级。

据了解,该项目自2022年起在定西市



甘肃省定西市安定区示范基地,应用水肥一体化技术的马铃薯迎来采收。



山西省晋中市寿阳县朝阳镇的玉米-肉牛种养循环技术示范点



陕西省榆林市子洲县示范基地,高分子织物蓄水池中蓄满了雨季富余的雨水。

安定区建立示范区,到2025年示范区面积累计达6600亩,通过开展示范推广、组织科技培训、发放技术明白纸,模式累计辐射推广19.2万亩,2022—2024年新增经济效益7308万元。

黄土高塬沟壑区 拦提蓄补浇灌“救命水”

在陕西省榆林市子洲县清水沟现代农业园区,站在山头向四周眺望,沟壑纵横、河谷深切、梁峁起伏,典型的黄土高塬沟壑区地貌尽收眼底。若将目光从大自然的鬼斧神工之中拉回,聚焦于脚下这座山,“人工雕琢”的痕迹同样令人目眩神驰。

在这片水资源季节性匮乏、灌溉条件有限的土地上,领先生物农业股份有限公司、西北农林科技大学等单位承担“黄土高原旱作适水改土关键产品研发及应用技术”课题,研发黄土高原旱作拦提蓄补“四位一体”

集雨补灌技术,将沟壑改造为“水库”,将阳光转化为“动力”,为园区1050亩果园贮备上了一口“救命水”“增产水”。

“秋天的雨没法浇灌春天的果园,因此我们要把雨季富余的地表径流存起来。”子课题负责人、西北农林科技大学副研究员蔡耀辉告诉记者,截流首先要摸清水情,团队利用人工智能技术,自主研发了一套区域降雨径流的智能预测模型。

“之前黄土高原的小流域没有水文资料参考,现在依据模型,雨水要拦多少、能蓄多少、能用多少,我们都有把握。”蔡耀辉说,有了第一手的水文资料指导,团队便能通过沟道坝、截潜流等方式,最大程度地安全拦蓄雨洪资源。

拦下来的水如何提上山?旱区太阳能资源丰富,因地制宜以“光”运水高效又清洁。团队研发形成光伏发电提水系统,每年雨季能将约6300方拦蓄的雨水提到165米高的山顶,同时运用人工智能算法优化系统

配置,每年每亩减少碳排放39千克。

水到地头心不慌,陕西崇仁水利工程有限公司高级工程师任利宇介绍,上山的雨水被引入了团队研发的高分子复合织物一体成型蓄水池,这种蓄水池如同田间地头的“雨水银行”,容量大、防蒸发、防渗漏,让雨水随需随取,实现了“秋雨春用、丰水旱用”,解决了果树生长关键期的缺水难题。

蓄起来的水如何更高效地使用?蔡耀辉介绍,团队研发两项核心技术进行精准灌溉:绿色智慧集雨补灌系统管控平台自动监测土壤墒情、气象要素、蓄水池水位等信息,根据作物的需水规律自主决策制定补灌计划;与中国水利水电科学研究院合作开发的智能灌溉施肥机实现了水分和肥料的精准控制。

曾经干旱缺水丰歉看天,如今千亩果园随时灌溉。据了解,清水沟村项目区苹果亩产2130千克,较当地其他果园亩增产近200千克,亩增收近2000元。目前该技术也被应用在鱼河峁镇黄崖窑村、天赐湾镇银湾村等地的旱作粮田和果园,与当地传统模式相比,玉米和苹果分别增产63.6%和19.5%。

晋东黄土丘陵区 秸秆还田“喂饱”丰收地

山西省晋中市寿阳县是晋东黄土丘陵区的典型代表,年均降水量500毫米左右,但蒸发强烈,旱地农田占比极高,长期面临土壤板结、耕层浅薄、水肥不协调等突出障碍。如何突破资源瓶颈,实现旱作农业高产稳产,成为当地农业发展的核心课题。

中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所等单位承担“晋东黄土丘陵区适水改土与种养结合协同技术集成及示范”课题,在寿阳县的三个千亩示范区,以技术集成破解当地旱作农业痛点。

在景尚乡景尚村2200亩示范田,往年当垃圾扔的玉米秆子,如今成了宝贝。子课题负责人、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研究员孙东宝介绍,团队通过“一秆三吃”——颗粒化、粉碎深翻、过腹成肥,让秸秆多途径还田,变成了土地的“营养餐”。2024年数据显示,比起不还田的地块,秸秆还田地块的玉米增产15%—22.8%,土壤容重降低14.7%,踩上去软乎;土壤有机碳增加11.3%，“油水”变得更足。

在朝阳镇小东塔村,寿阳县嘉禾农业科技有限公司示范园的3879亩核心区示范区推广“超深松”技术,超过半米的深松深度配合秸秆粉碎化还田和每亩3000公斤有机肥还田两种技术模式,让2024年玉米亩产较常规种植增长20.8%,土壤容重降低13.9%,有机质含量提升12.1%,成功破解“土壤板结—低产”恶性循环。

在朝阳镇洞子咀村,课题组和寿阳县奔腾农业开发有限公司合作,用1200亩示范田做起绿色循环。玉米秸秆变成牛饲料,肉牛吃饱喝足,产出的粪肥又肥沃了玉米地,形成“秸秆饲料化—肉牛养殖—废弃物肥料化”的闭环链条。公司负责人姜文婷介绍,2024年示范田的秸秆利用率达到95%以上,玉米增产20.6%,土壤容重降低8.8%,有机碳增加10.1%,化肥还少用了两成,耕地质量提高了1个等级。

昔日让人发愁的秸秆和粪污,如今成了田地的“营养师”。“寿阳县三个示范点虽然路子不同,但都证明了一点:在旱塬丘陵上,把秸秆科学地‘喂’回地里,配合适水改土技术,就是破解低产、提升地力、实现稳产高产的‘金钥匙’!”孙东宝说。

据《农民日报》

