

# 西藏自治区节水农业发展现状

侯亚红, 李 雪

(西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所, 西藏 拉萨 850032)

**摘 要:**阐述了西藏自治区节水农业技术的推广现状及节水工作进展,总结了取得的成效,分析了节水农业存在的主要问题,并提出了节水农业的发展建议,以期西藏自治区节水农业技术的有效推广提供参考。

**关键词:**西藏自治区;节水农业技术;现状;问题;建议

中图分类号:S793.1

文献标识码:A

## Development Status of Water-saving Agriculture in Tibet Autonomous Region

HOU Ya-hong, LI Xue

(Institute of Agricultural Resources and Environment, TAAAS, Tibet Lhasa 850032, China)

**Abstract:** This paper expounds the current situation and progress of water-saving agricultural technology popularization in Tibet, summarizes the achievements, analyzes the main problems in water-saving agriculture, and puts forward the development suggestions of water-saving agriculture, so as to provide reference for the effective popularization of water-saving agricultural technology in Tibet.

**Key words:** Tibet Autonomous Region; Water-saving agricultural technology; Current situation; Problems; Suggestions

随着农牧业、养殖业的推进和人口的增加,西藏自治区的粮饲消耗需求越来越大,然而农业季节性干旱导致西藏自治区粮饲产量极不稳定。季节性干旱严重制约着西藏自治区的农业生产,大力发展节水农业,防控、抵御季节性干旱是西藏自治区农业可持续发展的根本出路,对保障西藏自治区粮食安全、水资源安全、生态安全以及社会经济社会全面发展具有重要的战略意义。西藏自治区政府也明确提出要把农业节水工作作为西藏自治区农牧业可持续发展的一项革命性措施来抓。由于政府加大了水利基础设施投入,加快了节水农业的发展,因此西藏自治区的农业节水工作迈入了一个全新的发展轨道。

## 1 西藏自治区节水农业进展

### 1.1 政府大力发展节水灌溉,国家财政加大农田水利建设投入

西藏自治区的农田灌溉以渠灌为主,只有西藏自治区的山南、日喀则地区有部分井渠结合灌区。西藏自治区因缺乏灌溉工程,还有一部分粮食生产靠天收,产量普遍较低。但其水资源丰富,发展灌溉工程的潜力较大,主要耕地以及现阶段使用的满拉、雅砻和墨达三大灌区集中在“一江两河”区域。“一江两河”区域是指雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河的中部流域地区,位于青藏高原的南部,东起桑日,西至达孜。西藏自治区农业节水工程将继续新建山南江北大型灌区、色达灌区、江当灌区、江北灌区、幸福水渠延伸灌区和楚松灌区等5个中型灌区以及一些小型灌区。在进行水源工程和渠系工程配套的同时,主要对渠道进行衬砌,减少渗漏损失,提高灌溉水利用系数,使各个灌区的灌溉水利用系数均达到0.5。因为这些灌区的不断建成,西藏自

收稿日期:2020-8-23

作者简介:侯亚红(1976-),女,副研究员,主要从事农业节水研究,E-mail:13322582680@163.com。

治区耕地面积和有效灌溉面积逐渐增加,2006年耕地面积为 $36.92 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 、有效灌溉面积为 $16.67 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,到2020预计有效灌溉面积为 $20.61 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。同时西藏自治区还将增加农业节水工程灌溉技术研究和节水灌溉示范基地建设等,其中规划灌区节水配套改造项目4个、新灌区建设项目1个、节水灌溉技术研究项目1个、节水灌溉示范基地建设项目3个,这些工程项目建成后,年节水量可达 $3.19 \text{ 亿 m}^3$ ,将使西藏耕地面积在2030年达到有效灌溉面积 $22.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,耕地灌溉率为57.18%。其中,水田 $3\,900 \text{ hm}^2$ ,占耕地灌溉面积的1.74%;水浇地 $20 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,占耕地灌溉面积的89.29%;2030年灌溉林果地面积达 $9.64 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,工程灌溉草场 $50 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。在稳定有效灌溉面积的基础上,蔬菜种植逐步发展管道输水工程和喷微灌等先进的节水灌溉技术,加大天然草地大型喷灌设施的投入。

## 1.2 校、企、院、所联合推广先进的农业节水灌溉技术

近十几年西藏自治区内外各科研院所在农田节水灌溉方面也做了大量的科研及示范工作。西藏自治区水利厅、西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院及地方水利局在阿里、那曲、昌都和日喀则拉萨的17个县开展了牧区节水灌溉试点或示范工程建设,共建设灌溉人工草地 $2\,733 \text{ hm}^2$ 。其中,阿里地区噶尔县首次在海拔 $4\,300 \text{ m}$ 的昆莎乡成功种植了 $363 \text{ hm}^2$ 紫花苜蓿,打破了阿里地区在海拔 $4\,000 \text{ m}$ 以上不能人工种植优质牧草的历史记录。拉萨、日喀则等地也相继尝试种植了燕麦绿草、披碱草和紫花苜蓿等优质牧草,产量多为天然草地产草量的10~50倍,灌溉人工草地的优势逐步凸显。据统计,截至2015年末,西藏自治区已经共建设灌溉饲草基地约为 $6.67 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,并已由单一的灌溉天然草地或种植青稞向粮饲多元化种植结构转变。中国科学院拉萨农业生态站、拉萨草牧业专家工作站和中国水科院牧科所等在达孜、林周等地进行了人工及天然饲草高效节水增产技术与示范工作,设有固定式喷灌、移管式喷灌、半固定式喷灌、滴灌、时针式喷灌和卷盘式喷灌等田间试验示范,进行技术展示和技术培训。西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所在拉萨、山南和日喀则等不同区域在不同作物环境进行与当地水资源条件相适应的节水高效技术试验示范,推广测墒

灌溉和聚水保墒等农田节水和水肥互作技术,开展不同灌溉方式、灌水量和施肥量等对比试验,优化技术参数,探索总结出适合当地主要农作物高产高效节水技术,同时在拉孜农业旱作试验站进行了青稞及人工饲草的节水灌溉研究;此外,西藏自治区的一些农业科技公司,例如西藏袁氏农业科技发展有限公司在拉萨、山南和日喀则建立节水灌溉示范基地,开展农田、草地的农业节水方面的研究工作;西藏拉萨市净土科技有限公司及拉萨市生物研究所才纳乡建立的设施农业智慧灌溉系统对西藏设施农业节水技术起到了示范及引领作用。这些研究将促进西藏自治区的农业节水发展迈向新台阶。

## 1.3 节水灌溉制度研究进入新篇章

西藏自治区节水灌溉制度研究经过科技人员十几年的努力,充分利用各种条件进行了西藏主要作物如青稞、小麦、油菜的灌溉定额、灌溉系数和作物系数的研究,取得了大量的数据和丰富的经验<sup>[1]</sup>。西藏农牧学院的罗红英等<sup>[2-3]</sup>运用FAO的标准方法修正求得西藏青稞的初始生长期作物系数,并研究了西藏高原地区参考作物蒸发蒸腾量的时间和空间分布规律,计算了参考作物蒸发蒸腾量、实际作物蒸发蒸腾量的以及青稞需水量;通过田间土壤水分的水量平衡模拟逐日推求得到作物灌溉制度,首次绘制了青稞灌溉定额等值线图;对西藏青稞灌溉定额的空间分布规律进行了分析,得出青稞灌溉定额等值线状分布特点。在人工牧草灌溉上,张文贤等<sup>[4]</sup>通过对西藏藏北人工牧草需水量的计算分析,确定了人工牧草灌溉系统的设计参数,为藏北人工草地节水灌溉提供了基础数据与样板。西藏自治区气象局杜军等<sup>[5]</sup>通过对西藏降水资料的长时间尺度上的监测,分析了西藏青稞在生育期内的降水特征及趋势变化。中科院地理所达孜生态站的尹志芳等<sup>[6]</sup>主要利用SHAW模型在达孜县青稞大田对西藏春青稞农田蒸散发与土壤水深层渗漏与补给过程进行数据模拟,分析了春青稞的耗水特征,得出在当地土壤条件下,春青稞整个生育期内的耗水量。中国水科院牧科所徐冰等<sup>[7-8]</sup>在西藏拉萨市、那曲、阿里等地区开展了西藏饲草作物需水规律及灌溉制度的研究,填补了西藏高海拔地区灌溉技术的研究空白,丰富了人工饲草灌溉理论与应用技术体系。2010年以前西藏一直没有翔实可靠的灌溉试验数据可供使用,从而影响到工程效益的发挥,西藏自治区水力电力勘测设计院联合西

西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所、日喀则市农科所开展西藏的灌溉试验工作,于2010年开始在西藏拉萨和日喀则建立了节水灌溉试验站,探索更适合当地实际情况的灌溉模式,进行节水灌溉实验,对西藏主要的农作物进行需水规律与灌溉制度的研究。通过拉萨节水试验站研究人员对西藏主要作物最佳的灌溉次数、时间、灌溉定额等的研究,以及对主要作物青稞、小麦、油菜的灌溉用水的试验研究,根据水量平衡的原理确定了青稞、小麦和油菜等主要作物的灌溉用水定额,提出适合当地作物、气象、水资源、灌溉模式及管理水平的的主要作物节水高效灌溉制度。建立西藏主要农作物非充分灌溉制度,在西藏主要农作物需水关键生育期进行充足灌溉,在水分非敏感期进行调亏灌溉,研究延长作物灌水间隔期、减少灌水次数的有限灌溉控制技术<sup>[9]</sup>。这些主要的农作物灌溉的基础数据为西藏农业水资源的管理、优化配置和节水灌溉提供科学数据,为西藏水资源利用、规划以及西藏的节水农业发展提供科学依据和示范作用。

#### 1.4 农机农艺技术进入新台阶

近几年西藏的农业科研院所针对西藏干旱问题开展了“西藏干旱农区粮草旱作关键技术研究示范”“西藏麦类作物抗御季节性干旱技术研究”和“藏西深度贫困区节水增效旱作农业技术集成与示范”的研究工作。引进了适合西藏农田的旱作农业机械装备,开展农机节水技术综合包括节水保墒深耕技术和免耕覆盖保水技术,利用先进的农业机械开展保护性耕作、通过优化种植业结构,大力推广抗旱耐旱、优质高效的作物品种,推广以抗旱剂(如FA旱地龙)、保水剂、吸水剂和地面增温保墒剂等为主的化学节水技术,引进生物菌肥、生物有机肥和有机肥化肥合理配比技术,高效施肥技术,水肥互作技术;研究西藏主要农作物的抗旱节水灌溉技术,开展不同灌溉方式、灌水量和施肥量等对比试验,摸索技术参数,探索总结出适合西藏农作物高产高效节水技术。根据对西藏主要农作物需水量的计算分析结果,科学合理地制定西藏主要农作物的灌水定额,建立与水资源条件相适应的节水高效农作制度,用科学的节水灌溉制度和生产模式替代传统的大水漫灌作业生产方式,针对不同区域和不同作物,大力推广测墒灌溉、聚水保墒等多种农田节水技术,这些技术的推广应用提高了农田土壤水贮能力,既能防止土壤水分蒸发,又可增加土壤有机质,不仅可以节水,而且能够较大幅度地提高作物产量和产品质量。

#### 1.5 逐步开展土壤墒情监测

西藏自治区气象局、西藏自治区水利厅逐步加强了西藏灌溉预报系统的建立。根据灌区当日水情实测资料和灌区一些特征资料类型、渠系流量度及灌区灌水预测,进行灌溉制度模拟;定期发布农业气象服务产品,如土壤墒情监测公报、干旱监测公报、农业气象旬(周)报等。根据这些微监测数据可以实时掌握西藏农田土壤墒状况,提出农业生产管理建议。

## 2 西藏自治区农业节水技术存在的问题及措施

#### 2.1 灌区配套设施不足

随着西藏节水灌溉的发展,农业的基础设施尤其是农田水利工作建设出现了许多短板,但有些设施与西藏节水农业发展不相适宜,还存在着各种制约节水农业发展的因素。多年来,西藏自治区对水利建设的欠账太多,特别是对农田高效用水投入资金不足,以至基础设施滞后,农村的水利基础设施相当薄弱,部分灌区因田间配套设施不完善,管护资金不足,运行管理体制不顺,很多农田水利设施已经年久失修,渠道早已出现了严重的渗漏跑水现象;且多数农田无排水设施,节水设施都相当滞后,无法抵抗大旱大涝,稍有天灾,这些问题便暴露无遗,要么遭受水灾损失惨重,要么遭受旱灾粮食绝收。这几年西藏自治区尽管对大型灌区进行了续建配套节水改造,建设了一些节水农业示范区,进行了农田水利基本建设,采取了平整土地和渠道防渗等常规技术措施,但对农田的支渠建设并没有跟上,西藏农田支渠大部分仍然是土渠,支渠以下工程调控能力差,渠系渗漏、坍塌、淤积等现象严重,输水不畅。由于多年来西藏重视大型水利工程建设,忽视农村小水利建设,也就更谈不上节水灌溉所需的基础设施了,以至于西藏自治区灌溉水利用系数较低,单方水粮食产量仅0.56 kg,而世界先进水平已达2.6 kg以上。西藏农田管网漏失率为39%,约为全国平均的2倍。因此西藏农田水利建设重点应在抓好干、支渠道的建设上,必须高度重视农渠的改造工程建设,只有这样,才能全面提升西藏灌区农田水利的管理水平,为西藏节水农业高效节水利用创造更好的条件。

#### 2.2 盲目引进节水灌溉技术与设施造成“水土不服”

西藏自治区节水农业近几年得到了快速发展。

尤其是城乡设施节水农业的发展,在节水农业大力发展的同时,政府及各级农业相关部门也在积极推广先进的节水灌溉设施,投入相关配套专项资金,引进了先进的滴灌等节水灌溉设备。然而现代的节水新技术与西藏当地传统灌溉方式差别较大,农牧民对节水技术缺乏认识、对节水灌溉技术的维护运行管理不到位问题等导致西藏农牧民对农业节水灌溉的利用积极性并不高。政府的积极性与农牧民的消极性形成了巨大的反差,归根到底是节水灌溉技术与设备“水土不服”,政府只注重了引进,却轻视了技术培训与消化。同时,农牧民在节水灌溉技术运行后发现如果维护不及时就会产生堵塞,管道运行时间长后管道易老化等现象,在维护方面难度较大,就会对节水农业产生怀疑,从而不愿意使用节水灌溉新技术。节水灌溉设施需水、电路等基础设施齐全,当地政府首先必须完善节水农业工程建设技术服务体系,建立节水灌溉设施材料、设备质量监督体系,定期开展产品质量跟踪调查;其次因地制宜地对农村老化基础设施进行修缮,硬化沟渠;最后还应要求设备厂家做好后续技术及培训服务,有关部门需要组织检查维修人员,建立检查维修制度。针对西藏农牧民目前在实际生产中遇到的问题和群众的消极情绪,农业和水利部门要加强宣传,各级乡农技部门要大力协调共同推动节水农业的发展。在宣传上,要把节水农业的优势和传统农业的缺点进行对比,说明发展节水农业的好处,让农牧民意识到节水农业的必要性。

### 2.3 专业技术人员缺乏,服务不到位

西藏自治区农业节水技术推广体系建设相对滞后,缺乏专门的农业节水推广机构和稳定的节水应用专业技术队伍,推广节水技术水平和服务能力都较为不足,很大程度上制约了节水灌溉技术的推广应用,在推广发展节水农业的过程中,大多农技推广技术人员都是采取以点带面、集中试点的方式,但这种方式起到示范的结果并不理想,农牧民的科学种田、科学灌溉知识匮乏,种田基本是依靠老经验、老方法。农牧民对作物的需水特征、需水量了解不多,对作物是否需要浇、何时浇、浇多少都不是很清楚,对于高效节水灌溉,更是知之甚少。在推广高效节水灌溉时,缺乏专业人员指导,农民在安装、使用上遇到的问题不能得到技术人员解答,有的地方甚至出现了农牧民把节水灌溉设备当废品变卖的现象。西藏农牧民的种植方式、灌溉习惯和经济条件等都有其自身的特点,因而导致了西

藏农牧民一时还不能接受农业节水技术。当地农技部门要结合农民素质进行不同形式的培训,如利用广播、电视、互联网等媒体、西藏农村现代过程教育与信息服务系统等平台及科技人员三下乡活动,围绕农时季节、生产环节,宣传节水节肥技术,增强西藏农牧民节约水资源意识,引导西藏农牧民科学用水。

总之,西藏自治区在大力发展节水农业工作中,农业科研人员根据西藏当地气候特点因地制宜采用了工程节水、生物节水和农艺节水等相结合的综合技术模式,这些节水模式取得了较好成效并积累了丰富经验,使西藏自治区的旱作节水农业技术取得较大突破,形成了符合西藏自治区实际的旱作节水农业技术体系,这些研究为西藏农田水利的发展奠定了坚实的基础,使西藏农田水利的发展朝着节约、环保、高效的方向迈进了一大步,对推动西藏的农业可持续发展发挥了重要作用。同时,西藏在农业节水的发展方向上,应综合考虑当前西藏农牧民的经济现状、技术发展水平和社会条件等因素,使选择更加科学、更加经济、更加合理可靠的节水方式;在加强专业队伍建设上,提高西藏当地技术人员的综合实力与专业素养,大力宣传及培养农民的节约用水的意识,确保未来节水农业可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 秦基伟,杨素涛,谭海运. 西藏地区作物需水量研究现状综述[J]. 西藏农业科技, 2019, 41(1): 74-77.
- [2] 罗红英,崔远来. 西藏主要农区青稞作物系数的计算分析[J]. 灌溉排水学报, 2014, 33(1): 116-119.
- [3] 罗红英,崔远来,赵树君. 西藏青稞灌溉定额的空间分布规律[J]. 农业工程学报, 2013, 29(10): 116-122.
- [4] 张文贤,陈青生,杨永红,等. 西藏藏北地区的人工草场灌溉分析[J]. 节水灌溉, 2002(1): 30-32.
- [5] 杜军,普布卓玛,索朗欧珠. 西藏青稞需水关键期降水的气候变化特征[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(1): 23-27.
- [6] 尹志芳,欧阳华,张宪州. 西藏地区春青稞耗水特征及适宜灌溉制度探讨[J]. 自然资源学报, 2010, 25(10): 1666-1675.
- [7] 徐冰,田德龙,郭克贞,等. 西藏高寒牧区燕麦耗水量与灌溉制度初步研究[J]. 节水灌溉, 2013(3): 57-59,62.
- [8] 徐冰,汤鹏程,李奇,等. 基于CROPWAT模型的拉萨地区燕麦优化灌溉制度研究[J]. 干旱地区农业研究, 2015, 33(6): 35-39,183.
- [9] 侯亚红. 不同播期和灌溉水平下青稞需水规律[J]. 西藏农业科技, 2018, 40(1): 13-18.