

甘肃省节水农业发展现状及对策

刘成林¹, 张明², 巴玉春²

(1. 甘肃农业大学工学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省民乐县洪水河管理处, 甘肃 民乐 734500)

摘要: 分析了甘肃水资源现状、社会经济水平、节水农业发展现状以及存在的问题, 提出解决甘肃水资源短缺的有效途径为推广节水农业新技术、由单项节水技术向综合技术发展、加强灌区管理水平等。

关键词: 水资源; 节水农业; 节水技术; 甘肃

中图分类号: S-01 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)03-0073-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.03.025

甘肃是中国缺水最严重的省份之一, 人均水资源占有量 $1\ 100\ \text{m}^3$, 仅为全国平均水平的二分之一^[1]。水资源短缺已成甘肃经济社会发展的“瓶颈”, 且随着经济社会的发展, 需水量逐年增加, 水资源供需矛盾将更加突出。为保障甘肃省经济社会可持续发展, 开展水资源节约已刻不容缓。在甘肃现有用水结构中, 农业用水比例高达总用水量的 82%^[2]。所以, 要实现水资源节约发展, 必先从农业入手发展节水农业, 重点在于充分利用自然降水的基础上高效利用灌溉水, 以提高灌溉水和降水利用率^[3]; 核心是在农业供水量不变甚至减少的情况下利用工程、农艺、管理等综合措施来提高农业用水的生产效益^[4]。因此, 发展节水农业是提高水分利用效率、解决水资源短缺、保证农业、生态、经济社会可持续发展的根本途径。

1 甘肃省节水农业现状及存在的问题

近年来, 随着水资源短缺日益严重, 甘肃对节水农业发展更为重视, 出台了一些有效政策, 增加资金、技术的投入, 鼓励发展节水农业。同时, 节水农业在甘肃也取得了一定客观成绩, 但与发达国家相比, 还存在较大差距, 并且存在不少问题。

1.1 灌区水资源利用率低, 水浪费严重

目前, 甘肃省灌水利用系数为 0.35~0.40, 而发达国家已达到 0.70~0.90^[5], 原因主要是对农艺节水的重视不够, 且节水灌溉技术与农艺节水技

术的耦合度不高, 灌溉用水粗放, 节水灌溉技术水平低, 作物水分利用率 (WUE) 平均为 $0.67\ \text{kg}/\text{m}^3$, 而以色列已达 $2.31\ \text{kg}/\text{m}^3$ ^[5]。

1.2 降水生产利用率低

甘肃省旱地面积占总耕地面积的 70%, 粮食产量低而不稳, 对粮食生产的贡献少, 普遍认为干旱是农业生产的最大障碍。但是旱作区年均降水量在 200~600 mm, 折算到单位农田约有 $1\ 950\sim 5\ 850\ \text{m}^3/\text{hm}^2$, 能基本满足作物对水分的需求, 所以说旱作区产量低的根本原因是降水利用率低, 大部分水以径流和无效蒸发形式损失, 降水的水分生产率只有 $0.30\sim 0.40\ \text{kg}/\text{m}^3$ ^[6]。

1.3 节水管理体制不健全

水资源缺乏宏观调控。过度的开发利用地表水、地下水, 较少考虑到降水, 这种做法造成江河干涸、地下水位下降、生态恶化; 上游用水量, 导致下游绿洲大面积萎缩和荒漠化。用水结构不合理, 灌溉用水占总用水量的 74.2%, 挤占了工业、生态等方面用水。灌溉管理不到位。工程老化失修严重, 灌溉制度落后, 部门间缺乏协调。资金投入不足, 来源单一, 节水技术服务不到位。有关节水方面的政策、法律、法规建设相对滞后等。

2 发展节水农业的主要措施

2.1 推广节水农业新技术

甘肃省灌溉区主要分布在河西走廊和沿黄河流域地区, 依靠祁连山雪水灌溉和黄河提灌。大

收稿日期: 2015-10-23

基金项目: 甘肃省高等学校基本科研业务费项目(2012)

作者简介: 刘成林(1990—), 男, 甘肃临夏人, 在读硕士研究生, 研究方向为灌溉排水工程。联系电话: (0)13659479290。E-mail: 1103118271@qq.com。

部分旱区虽年内总雨量满足作物需水量,但由于季内分布不均,造成作物某一生长期的缺水,所以,面对当前水资源现状,推广节水新技术,提高灌溉水和雨水利用率是节水增产的关键。目前可适用于甘肃的节水新技术有以下几种。

2.1.1 低压管道输水灌溉技术 渠道防渗投资高、施工量大,在大中型灌区改建和续建中应以管道输水代替明渠输水,减少输水过程中的渗漏和蒸发损失。研究表明,低压管道输水投资低、管理方便、省工省能、比土渠节水30%、比防渗渠道节水5%、比明渠节省土地2%,渠系水利用系数可达到95%^[7-9]。

2.1.2 地面节水灌溉新技术 为提高灌水均匀度和田间水利用系数,减少灌水定额,应采用地面节水灌溉新技术,如水平畦灌、长畦分段灌、波涌灌等优化畦灌技术;垄沟灌、波涌沟灌等节水型沟灌技术;膜上灌、膜孔沟灌等覆膜灌溉技术;激光平地、田间闸管灌等地面灌水技术^[10]。

2.1.3 微灌高效节水技术 微灌节水效果巨大,但投资相对也较高,可在有经济条件的地方推广应用。研究表明,滴灌比地面灌溉节水70%~80%;膜下滴灌比常规沟灌节水50%左右,节水潜力大^[11]。在应用中应提高设备配套水平和生产规模以增加生产效益。

2.1.4 控制性分根交替灌溉技术 它是根据研究作物根系对水分的反应机理而提出的新理论、新方法^[12]。近年来在大豆、葡萄、马铃薯等作物上的试验研究表明,与常规灌溉相比,根系交替灌溉促进根系的生长,提高了根系的吸收能力,降低了蒸腾速率;灌水量大大减少,只有常规灌溉的一半左右,明显提高了水分利用率,而作物产量的降低并不明显^[13-16]。

2.1.5 调亏灌溉技术 调亏灌溉即在作物生长发育阶段(主要是营养生长阶段)主动施加一定的有益水分胁迫,进行有益的亏水锻炼后,促使作物光合产物的分配向人们需要的组织器官倾斜,以提高其经济产量^[17]。研究表明,合理把握调亏的程度、时期、间隔,不但作物不减产,而且可提高作物WUE,还有利于果实品质的提高^[18]。

2.1.6 雨水收集与利用技术 降水是干旱地区最主要的水源,充分利用雨水进行控制性灌溉和发展旱作农业,成为干旱地区解决水资源短缺的有

效途径^[19]。可以通过一些先进的雨水收集技术收集雨水^[20],形成集雨(庭院、屋面集雨、道路面集雨、天然坡面集雨、人工集水场集水、修坝截水、田间集雨)+输水(渠道、管道)+蓄水(水窖、水池)系统。然后在作物遇到干早期缺水时进行输送补灌。

2.2 由单项节水技术向综合技术发展

目前,甘肃大部分地区的节水技术过于单一,应从水源、输水过程、田间(主要在整体SPAC系统过程中实现节水)和排水等整个过程中实现综合节水,从而应该建立一套综合节水技术体系。这套综合节水技术应很好的综合,水源保护技术、渠道高效输水技术、先进农艺节水技术、高效管理技术和水循环利用技术。其中农艺节水成本低,对农田生态系有改善作用,节水效果明显,其主要技术如下。①水肥耦合技术。水分和肥料都是作物生长必需的物质,二者之间存在相互作用,养分供应适量时增强水分吸收能力,提高作物WUE和产量。②加快土地流转,规模化经营。有利于提高土地经营效益、经济效益和灌溉效率。③调整作物结构。以提高单方水效益为目标调整农业结构,压粮扩经,压缩高耗水的粮食作物种植面积,发展特色产业、设施农业。④抗旱品种选育,从育种的角度节水。通过生物工程、转基因、DNA重组技术培育抗旱、抗逆、优质的种质。⑤化学节水技术。施用增温保湿剂、抗旱剂、保水剂、种子包衣剂等。⑥覆盖、耕作蓄水保墒。秸秆覆盖、地膜覆盖等平均可节水15%~30%,增产20%~40%;少耕免耕、深松耕、耙耱、镇压等节水效果也较明显。⑦高效种植技术。通过间作、套种等栽培方法,最大程度的利用水、肥、光、热等资源^[21-23]。

2.3 加强灌区管理水平

国际公认,灌溉节水的潜力50%在于管理^[6]。目前甘肃省的节水农业出现“重建轻管”的局面,导致节水的整体效果不佳,需要建立与灌区生产相适应的管理体制和运行机制。

2.3.1 加强水资源宏观调控 建立以流域为单元的统一管理,做好天上水、地表水、地下水的联合调度,合理分布水资源在上下游中的比例和在第一、二、三产业中的比例^[24]。

2.3.2 加强灌溉管理 采用现代先进的用水管理

信息化系统、输配水自动量测及监控技术、水土资源评估及土壤墒情测报技术、作物信息自动化采集技术、3S技术等精细灌溉技术^[25]，加强水源工程、渠系工程以及田间工程的养护、维修、续建、改建以及重要工程防汛、抢险等工作，保持输水畅通，保证灌水有效的进入田间。根据作物的需水规律，制定科学的灌溉制度，总量控制、计划用水，合理灌排等，实现灌区系统性管理^[26]。

2.3.3 建立健全节水方面的政策、法规 加大对节水事业的政策型支持，以更加严厉的法律对水资源进行保护，完善奖惩机制；完善水权交易相关制度，制定合理的水价和水费计收方式，发挥水价经济杠杆的作用。

2.3.4 推广节水新技术 我国与以色列农业的差距，表现为技术落后、农业结构不合理和组织方式落后，而最主要的还是节水意识不高^[26]。因此，在甘肃应大量建立农田灌溉试验站和农技推广服务站，加大节水新技术宣传、培训和推广力度，调动农民节水积极性，从而使先进节水技术得以广泛和有效利用。

参考文献：

- [1] 甘肃水利厅. 甘肃水利统计资料汇编[M]. 香港：中国文化出版社，2012.
- [2] 王旺多. 河西水资源与发展节水农业的策略探讨[J]. 西北民族大学学报（哲学社会科学版），2005（1）：49-53.
- [3] 吴普特，冯浩，赵西宁，等. 现代节水农业理念与技术探索[J]. 灌溉排水学报，2006，25（4）：1-6.
- [4] 董克宝，何俊仕. 浅析现代节水农业安徽农业科学[J]. 2007，35（16）：4 937-4 938 .
- [5] 朱树人. 我国节水灌溉的发展前瞻[J]. 中国农村水利水电，1999（7）：9-11.
- [6] 廉华玲. 山西农业非工程节水技术研究[D]. 杨凌：西北农林科技大学，2007.
- [7] 王江海. 甘肃河西地区节水农业发展研究[D]. 兰州：兰州大学，2014.
- [8] 张平军. 发展节水农业技术提高水资源利用率—西北可持续发展必须建立高效节水型社会（七）[J]. 农田水利，2015（2）：61-63.
- [9] 杨书君，高本虎，赵华. 低压管道输水灌溉技术在灌区节水改造中的设计与应用[J]. 水利技术监督，2014（1）：61-64.
- [10] 李宗尧. 节水灌溉技术[M]. 北京：中国水利水电出版社，2010.
- [11] 彭世彰，高晓丽. 提高灌溉水利用系数的探讨[J]. 中国水利，2012（1）：33-35.
- [12] 康绍忠，张建华，梁宗锁，等. 控制性交替灌溉—一种新的农田节水调控思路[J]. 干旱地区农业研究，1997，15（1）：1-6.
- [13] 续海红，杨凯，田永强，等. 根系分区灌溉对果树产量和品质的影响研究[J]. 山西农业科学，2013，41（11）：1 288-1 290.
- [14] 谢开云，王晓雪，张若芳，等. 隔沟交替灌溉对我国半干旱地区马铃薯水分利用的影响[J]. 中国马铃薯，2012，26（1）：5-10.
- [15] 陈冲，杨盛，宋宇琴，等. 根系分区交替灌溉研究进展及其在果树中的应用[J]. 中国果树，2015，7：76-80.
- [16] 王卫华，吴忠东，李淑芹. 葡萄生长对交替滴灌的响应[J]. 排灌机械工程学报，2014，32（2）：179-184.
- [17] 王会肖，蔡燕，刘昌明. 生物节水及其研究的若干方面[J]. 节水灌溉，2007（6）：32-36.
- [18] 房玉林，孙伟，万力，等. 调亏灌溉对酿酒葡萄生长及果实品质的影响[J]. 中国农业科学，2013，46（13）：2 730-2 738.
- [19] 李猛西. 北地区节水农业发展战略研究[D]. 杨凌：西北农林科技大学，2007.
- [20] 徐洁，辛鹏科，刘建平，等. 彭阳县雨水集蓄利用技术模式与集雨节灌工程类型[J]. 中国水土保持，2006（3）：31-33.
- [21] 宋娜，王凤新，杨晨飞，等. 水氮耦合对膜下滴灌马铃薯产量、品质及水分利用的影响[J]. 农业工程学报，2013，29（13）：98-105.
- [22] 张德奇，廖允成，贾志宽. 旱区地膜覆盖技术的研究进展及发展前景[J]. 干旱地区农业研究，2005，23（1）：208-213.
- [23] 吴涌泉，屈明，孙芬，等. 秸秆覆盖对土壤理化性状、微生物及生态环境的影响[J]. 中国农学通报，2009，25（14）：263-268 .
- [24] 尚勳武. 做好旱作节水农业大文章[M]. 兰州：甘肃科学技术出版社，2013.
- [25] 刘贤赵，康绍忠. 我国节水型农业技术体系的发展方向[J]. 中国人口·资源与环境，2001，11（2）：73-76.
- [26] 楼豫红，康绍忠，崔宁博，等. 四川省灌溉管理节水发展水平综合评价模型构建与应用[J]. 农业工程学报，2014，30（4）：79-89.

（本文责编：陈珩）