

# 干旱地区水资源高效利用与农艺节水研究

再乃甫汗·巴拉提

新疆维吾尔自治区吐鲁番市高昌区水管总站

DOI:10.12238/hwr.v7i8.4963

**[摘要]** 中国干旱区农业是全球重要的农产品生产基地,占全球作物产量的 1/4,占全国粮食产量的 2/3。本文分析了我国干旱区水资源现状,总结了我国干旱区农业生产中存在的问题,提出了中国干旱区农业生产中水资源高效利用与农艺节水的对策建议。研究表明中国干旱区农业生产中水资源利用效率偏低、农业用水浪费严重;作物产量水平整体偏低、农业用水结构不合理、区域间水资源利用效率存在明显差异;中国干旱区农艺节水技术研究相对滞后。因此,应从提高水资源利用效率和优化水资源配置、提高水分利用效率和精准灌溉、构建旱作农业技术体系、提高旱作区域生产力等方面入手,着力提高干旱地区农业水资源利用效率和优化农业水资源配置,促进干旱地区经济社会可持续发展。

**[关键词]** 干旱区; 农艺节水; 旱作农业

**中图分类号:** TU991.64 **文献标识码:** A

## Research on Efficient Utilization of Water Resources and Agronomic Water Saving in Arid Areas

Zainaifuhan·Balati

Gaochang District Water Pipe Station, Turpan City, Xinjiang Uygur Autonomous Region

**[Abstract]** The arid area in China is a globally important production base for agricultural products, and its crop production accounts for 1/4 of the global crop production and 2/3 of the national grain production. This paper analyses the current status of water resources in China's arid areas, summarizes the problems that exist in agricultural production in China's arid areas, and puts forward countermeasures and suggestions for the efficient use of water resources and agronomic water saving in agricultural production in China's arid areas. The results of the study show that water use efficiency in agricultural production in China's arid areas is low and agricultural water waste is serious; the overall crop yield level is low, the agricultural water use structure is irrational, and there are obvious differences in the efficiency of water use between regions; and the research on agronomic water saving technologies in China's arid zones is relatively lagging behind. Therefore, efforts should be made to improve the efficiency of agricultural water use and optimize the allocation of water resources in arid areas and to promote sustainable economic and social development in arid areas by improving the efficiency of water use and optimizing the allocation of agricultural water resources, improving the efficiency of water use and precision irrigation, constructing a technical system for dryland agriculture, and improving the productivity of dryland areas.

**[Key words]** arid areas; agronomic water saving; dry farming

### 引言

据2020年的统计,中国人均水资源量只有2100m<sup>3</sup>,仅为世界人均水平的28%。全国城市中有约三分之二缺水,约四分之一严重缺水。在当前人多水少的基本国情下,如何合理开发利用有限的水资源成为解决中国水资源问题的关键。水资源是农业的基础,也是决定农业生产最基本的资源。农业用水效率的高低是衡量一个国家或地区农业发展水平高低的重要标志,也是衡量一个国家或地区水资源利用效率的重要标志。随着人口的增长和

经济社会的发展,中国干旱区水资源需求在不断增加。因此,中国干旱区水资源优化配置问题成为制约中国经济社会可持续发展的重要因素。提高干旱区农业用水效率与优化农业水资源配置是中国干旱区农业可持续发展战略中不可或缺的环节,也是解决当前中国缺水问题和保证未来国家粮食安全的迫切需求。当前,世界范围内大多数国家都在大力开展提高作物水分利用效率和优化农业水资源配置等方面的研究。提高干旱区作物水分利用效率,通过节水增效来满足国家粮食安全需要,

是解决中国干旱区农业可持续发展的重要途径,也是促进经济社会可持续发展的必然要求。中国干旱区农业用水效率和优化农业水资源配置研究起步较晚,目前在农田灌溉技术、农田水分管理、节水灌溉技术、农业用水效率评价及节水管理体制等方面均取得了一定进展。但是,总体而言,中国干旱区农业用水效率和优化农业水资源配置研究水平不高,亟待加强相关研究。因此,进一步加强干旱区农业用水效率和优化农业水资源配置研究对实现中国干旱区水资源可持续利用及粮食安全具有重要意义。

## 1 中国干旱区水资源及农业生产现状

### 1.1 水资源现状

在我国西北、华北、东北等干旱区,农业灌溉面积约占总面积的1/3,农业用水量占总用水量的1/4,而农业灌溉面积仅占总面积的1/5。与世界上其他干旱区相比,中国西北、华北、东北等地区在干旱区中均属于水资源相对缺乏或极度匮乏的地区。从国家层面看,中国西北、华北、东北等干旱区是国家粮食安全保障和国家能源安全保障的重要区域。从区域层面看,西北地区水资源禀赋差,人均水资源量仅为世界平均水平的1/4,全国平均水平的1/2,且水资源时空分布不均,水资源短缺问题突出。从农业用水现状来看,我国西北、华北、东北等干旱区农业灌溉用水量占总用水量的90%以上。随着农业种植结构调整、农业现代化进程加快和农村产业结构调整,中国干旱区农业用水总量将会进一步增加<sup>[1,2]</sup>。

### 1.2 我国农业生产中存在的主要问题

我国干旱区农业发展过程中存在着一些突出问题,如农业用水效率偏低、水资源配置不合理、水资源利用效率与效益低下、农业用水结构不合理等,严重制约了农业的可持续发展。目前我国农业用水效率与效益低下的主要原因:一是水资源分布不均。中国大部分干旱区处于干旱区,水资源总量少,人均占有量少,且时空分布不均匀,呈现出“南多北少”的特点;二是干旱区农业用水效率偏低。我国干旱区农业生产中水分利用效率低,平均为 $0.12\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 左右,相当于全球平均水平的1/2<sup>[3]</sup>;三是水资源利用结构不合理。我国干旱区农业生产中存在着明显的水资源与粮食产量“逆向”发展趋势,即随着水资源消耗的不断增加,粮食产量不断下降;四是农业用水效率低与效益低下。我国干旱区农业生产中存在着严重的水资源浪费现象<sup>[4]</sup>。因此,提高干旱区农业生产中的水资源利用效率和效益是干旱区农业可持续发展的关键。

## 2 案例分析

### 2.1 案例背景

某干旱地区农业资源丰富,但受到气候变化和人类活动的影响,水资源日益短缺,严重制约了当地农业的发展。为提高水资源的利用效率,促进农业可持续发展,当地决定采取一系列措施,包括水资源管理、高效灌溉技术、农艺节水技术等,以实现农业生产的节水、高产、优质、高效。

### 2.2 水资源管理

(1) 水资源统一管理:为确保水资源的公平分配和高效利用,当地成立了水资源管理委员会,负责水资源的统一调度和管理。

(2) 水资源保护:加强水资源保护法律法规的制定和实施,严禁污染物的排放,保护水源地,确保水资源的可持续利用。

(3) 水资源利用规划:根据当地水资源条件和农业生产需求,制定科学合理的水资源利用规划,优化水资源配置,提高利用效率。

### 2.3 高效灌溉技术

(1) 喷灌:在果园和蔬菜种植中采用喷灌技术,通过喷头将水均匀地喷洒在作物上,可大幅度提高灌溉水的利用率。

(2) 微灌:在花卉和苗圃等需水量较小的作物中采用微灌技术,通过细小的滴头将水缓慢滴灌到作物根部,减少水分蒸发,提高水分利用效率。

(3) 地表径流管理:在坡度较大的土地上采用地表径流技术,通过修建水渠引导雨水顺坡流动,收集雨水进行灌溉,提高雨水的利用效率。

### 2.4 农艺节水技术

(1) 耐旱育种:培育和推广耐旱、耐瘠的作物品种,以适应干旱环境,提高作物的抗逆性和产量。

(2) 节水灌溉:推广节水灌溉技术,合理安排灌溉时间和次数,避免过量灌溉,提高水分利用效率。

(3) 测土配方施肥:根据土壤养分含量和作物需求,实施精准施肥,提高肥料的利用效率,减少因过量施肥而造成水资源浪费。

(4) 生态防控:采用生物防治、天敌引入等生态防控措施,减少农药使用量,降低对水资源和环境的污染。

### 2.5 土壤水分监测

(1) 遥感监测:利用遥感技术对土壤水分进行监测,获取大范围、连续的土壤水分数据,为精准灌溉提供依据。

(2) GPS定位:通过GPS技术精确测定监测点的位置,实现土壤水分的精准监测和定位。

(3) 传感器监测:在田间安装土壤水分传感器,实时监测土壤水分变化,为农民提供精准的灌溉指导。

### 2.6 农作物生理生态

(1) 光合作用与水分利用:研究农作物光合作用与水分利用的相互关系,通过优化灌溉制度,促进光合作用,提高作物产量。

(2) 水分胁迫与生长发育:探讨农作物在不同水分胁迫下的生长发育状况,寻求最适宜的灌溉时机和灌溉量,促进作物的正常生长发育。

### 2.7 水肥一体化

(1) 技术原理:将肥料和水源通过管道系统同步输送到作物根部,实现水肥的协同作用,提高水肥利用效率。

(2) 技术优势:减少灌溉次数和施肥次数,降低水和肥料的浪费;节省人力和物力,降低农业生产成本;提高作物抗逆性,减少病虫害发生。

## 2.8 水源调配

(1) 水源规划: 根据当地水资源分布和农业生产需求, 合理规划水源布局, 确保供水范围覆盖全部农业生产区域。

(2) 供需平衡: 通过调节水源和合理配置水资源, 实现供需平衡, 确保农业生产的正常进行。

(3) 跨区域调水: 在区域间调配水资源, 实现水资源的跨区域优化配置, 解决水资源短缺问题。

## 2.9 气候变化影响

(1) 水资源变化: 气候变化导致降水量和蒸发量发生变化, 影响水资源的总量和分布, 需要对水资源管理策略进行调整。

(2) 农作物生育期影响: 气候变化影响农作物的生育期、生长速度和产量, 需要研究适应气候变化的农艺节水技术和管理措施。

(3) 病虫害变化: 气候变化影响农作物的病虫害发生和发展, 需要加强病虫害监测和防控, 保障农作物安全生产。

## 3 提高农业水资源利用效率和优化农业水资源配置

### 3.1 提高水资源利用效率的方法

为了提高农业水资源的利用效率, 可以从以下几个方面入手: 推广节水灌溉技术如喷灌、滴灌、渗灌等, 根据不同作物和地区的特点选择合适的灌溉方式, 以减少水资源的浪费; 应用农艺节水技术如选育节水品种、科学施肥、合理种植等, 从源头上节约用水; 使用先进的节水器具如水肥一体机等, 提高灌溉效率和节水效果。

### 3.2 构建旱作农业技术体系, 提高旱作区域生产力

从农业发展阶段看, 中国农业正处于传统向现代转型时期。在此时期, 提高农业水资源利用效率和优化农业水资源配置, 提高旱作区域生产力是推进中国现代农业可持续发展的重要保障。要充分认识到我国干旱区农业资源现状和区域特点, 突出旱作区特色, 针对不同区域资源禀赋、生态环境条件和经济社会发展需求, 因地制宜地构建旱作农业技术体系, 有效解决干旱区农业水资源高效利用与优化配置的问题。在干旱区, 水分是限制旱作地区发展的最主要因素。在有限的水资源条件下, 发展旱作农

业应以提高水分利用效率为核心, 重点研究旱作农田土壤水分入渗、地表径流控制、水肥调控、种植制度优化、农艺节水技术集成等关键技术, 实现水资源可持续利用。干旱区是中国小麦主产区和玉米主产区。通过节水控水和农艺节水相结合的方式可以有效提高区域水分利用效率。例如通过合理的农艺节水措施, 可以实现作物的有效灌溉面积占可灌溉面积的90%以上; 在旱作农田实施秸秆覆盖技术可以减少土壤水分蒸发, 降低地表径流的产生。在干旱区发展旱作农业, 需要充分利用现代先进农业科学技术成果和现代生产管理手段, 提高旱作区域生产力。例如: 推广应用集雨节灌技术、保护性耕作技术、地膜覆盖技术、秸秆还田技术等现代农业先进技术, 以提高水资源利用效率和优化农业水资源配置。

## 4 总结

目前, 干旱区农业仍是我国经济社会发展的重要支撑, 也是保障我国粮食安全的重要基础。研究干旱区农业生产中水资源利用效率偏低、农业用水浪费严重问题, 对于保障国家粮食安全和生态环境安全具有重要意义。然而, 目前对于干旱区农业水资源高效利用与农艺节水的研究相对滞后, 应加强对干旱区农业水资源高效利用与农艺节水研究, 加大投入力度, 建立健全农业水资源高效利用与农艺节水的理论体系、技术体系、制度体系和保障体系, 推动干旱区农业可持续发展, 为国家粮食安全提供科技支撑。

### [参考文献]

- [1] 史英芬. 干旱地区水利工程运行管理与水资源的可持续利用探讨[J]. 农村实用技术, 2021(06): 140-141.
- [2] 李瑾昌. 干旱地区水资源合理配置的问题研究及节水植树对策[J]. 花卉, 2019(14): 291.
- [3] 刘思远. 干旱地区灌区水资源及灌溉水利用系数评价[J]. 山西水利科技, 2019(02): 56-58+84.
- [4] 霍礼锋. 典型干旱地区水资源优化配置方案——以吐鲁番市高昌区为例[J]. 水利技术监督, 2018(04): 222-226.