

# 渭北旱塬旱作节水农业示范区建设模式探讨

张立新, 耿增超, 同延安, 李立科, 赵二龙, 梁连友  
(西北农林科技大学资源环境学院, 陕西杨陵 712100)

**摘要:** 在对渭北旱塬水资源、气候资源、土地资源、作物资源等现状全面调查的基础上, 提出了渭北旱塬旱作节水农业示范区的建设模式即高标准旱作节水基本农田建设模式、节水农业设备新建与补充模式、高效集雨节灌示范工程建设模式、抗旱节水特色品种和良种繁育引种基地建设模式、节水农业工程建设模式, 并对各模式进行了综合探讨和分析。

**关键词:** 旱作农业; 农业示范区; 建设模式; 渭北旱塬

中图分类号: S 273.1      文献标识码: A      文章编号: 1005-3409(2002) 01-0026-04

## Discussion on Construction Model of Water-saving Agriculture Demonstration zone in Weibei Dry Plateau

ZHANG Li-xin, GENG Zeng-chao, TONG Yan-an, LI Li-ke, ZHAO Er-long, LIANG Lian-you  
(College of Resource and Environment, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry,  
Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** Based on the comprehensive investigation of conditions of water resources, climate resources, land resources and crop resources in Weibei dry plateau, a construction model of water-saving agriculture demonstration zone was put forward. It includes construction model of high standard basic field building of water-saving, newly rebuilding and replenish model of water-saving agricultural equipment, construction model of high efficiency water-harvesting and irrigation-saving demonstration project, construction model of anti-drought and water-saving characteristic variety and improved variety breeding and introducing base, construction model of water-saving agriculture project. And all models are comprehensively discussed and analyzed.

**Key words:** dryland farming; agricultural demonstration zone; construction model; Weibei dry plateau

### 1 高标准旱作节水基本农田建设模式

渭北旱塬位于陕西省渭河以北的黄土高原地区, 属半湿润偏旱区旱作类型。该区塬面广阔平坦, 塬边沟壑切割, 不断吞食塬面且有不少坡陡沟, 农田基本建设的重点应是建设一批以保水、蓄水、节水为中心, 制止沟头前进, 固沟保塬, 以沟养塬, 治坡治沟并举, 农林牧高度发展, 建设提高水资源利用率的高

标准高科技含量的示范工程。

该区基本农田建设状况差, 旱作坡耕地面积大, 坡地土壤质地差, 保水、保肥能力差, 降水时空分布与农作物生产不同步, 水土流失严重。虽修了一些农田水利工程, 但利用不够, 水库淤积, 水库蓄水灌溉能力降低。在沟壑区有一定一次建成的水平梯田, 但大部分以窄幅梯田为主, 且多年失修, 不能有效地拦蓄降雨。

① 收稿日期: 2001-10-13  
基金项目: 国家“九五”旱农攻关项目 96-004-04-05-02 专题资助。  
作者简介: 张立新, 男, (1969- ), 陕西韩城人, 助理研究员, 主要从事旱地农业、旱地果树水肥管理、果品产业化等方面的研究与推广工作, 在全国中文核心期刊以第一作者发表论文近 10 篇, 取得教育部科技进步二等奖一项(第二名)。

针对上述情况结合国内外研究动态, 提出该区高标准旱作节水基本农田建设内容。

(1) 农田旱平地改为‘秸秆覆盖+ 有限补充灌溉’地, 果园旱平地改为‘行间生草+ 树盘秸秆覆盖+ 微喷灌(滴灌)’地。旱川地、旱塬地、三间地, 以井灌窖灌为主, 结合留茬少耕全程覆盖。果园行间种植三叶草、小冠花、多年生黑麦草, 树盘覆盖农作物秸秆或食用菌菌渣, 结合树下微喷灌, 或分根交替补充灌溉, 有利于提高天然降水和地下水资源利用率, 努力提高粮食作物及果品单产品质。

(2) 丘坡地中坡度< 10 的缓坡地改为旱平地, 全面推广免耕高留茬秸秆全程覆盖技术、生草刈割覆盖技术、薄膜覆盖技术。具体措施是在收割农作物时, 把茬子留的高一些, 不耕地, 用农作物秸秆和从陡坡上割下来的沙打旺等生草覆盖地表, 可将自然降水保蓄率由传统耕作能力的 25% ~ 30% 提高到 50% ~ 60%, 把纳雨和保墒结合起来, 把高产与培肥结合起来。

(3) 丘坡地中坡度> 10 的旱坡地改为 5 ~ 10 m 宜于小型机械耕作的宽幅梯田, 条件不具备的可采用地埂田、坡式梯田、隔坡梯田。坡度> 25 的陡坡地, 彻底退耕还林还草。机修宽幅梯田, 保水保肥能力强, 宜于小型机械耕作, 建设机械化的旱作农业技术示范田。耙埂田就在坡地上先培修耙埂, 使坡地水平变平。坡式梯田是田面仍保持坡度, 隔一定距离沿等高线开沟筑埂, 将坡面分成若干等高带状坡段, 种植农作物、林木和果树。隔坡梯田是在水平梯田之间留有一定宽度的厚坡面, 上一级坡面可为下一级水平梯田的集水区, 在水平梯田上种植农作物, 原坡面上种草, 刈割后覆盖, 在水平梯上可发展喷灌或滴灌, 降雨时, 有利于汇集径流水。陡坡地还要选择适宜树种、草种, 要选择耗水量小的抗旱型品种, 每棵树的汇水面积不能少于 5 m<sup>2</sup>; 同时将生草覆盖、秸秆覆盖、塑膜覆盖、洞穴灌溉结合起来, 达到社会、经济、生态效益同步提高。

(4) 建设高标准淤地坝工程。建设淤地坝就是在沟里自上而下按等高线逐台降低, 垂直于沟谷延伸方向, 节节打坝闸沟造地, 拦蓄泥河或人工垫地, 在其一侧开挖排洪渠。以小坝为主, 辅以大坝, 形成坝系。沟坝地淤成后, 在栽培作物时要多施用骡马、羊粪, 以促进地温增高, 选用早熟高秆或较耐阴的作物和品种。

(5) 黄河沙滩地改为耕地。在做好水土保持措施的基础上, 改河滩地为灌溉农田。在种植作物上可选择瓜类、蔬菜等高效宜于沙土栽植的作物。

## 2 新建和补充一批节水农业设备

渭北旱塬旱作节水灌溉可通过喷灌、微灌、渗灌、滴灌、渠道补砌防渗、低压管道输水等节水灌溉, 达到传输节水的目的, 实现有限水分在时间上空间上的高效利用, 以满足农作物的水分需求, 达到旱涝保收高产高效之目的。

为了有效地全面推广旱作节水灌溉技术, 急需新建和补充一批节水农业设备。

### 2.1 地面灌溉技术与设备

地面灌溉历史悠久, 具有操作简单、运输费用低、维护保养方便等特点。井灌仍是该区主要农业灌溉方式。地面灌溉工程技术体系拟采用下列节水技术与设备:

(1) 井型灌溉采用辐射井, 输配水技术采用低压暗管输水技术, 土地平整技术采用机械平整技术, 畦沟灌水技术采用田间闸管灌溉系统, 也可结合地膜覆盖采用膜上灌水技术, 隔沟交替灌溉技术和秸秆覆盖定期补灌技术、波涌灌溉技术。主要设备包括: 辐射井、水泵、低压管道田间闸管系统, 穴播穴施肥机和覆膜播种机。

(2) 黄河水渠道灌溉。要搞渠道的补砌防渗工程。采用砖、石料防渗层, 抗冲力强, 耐久性好, 但广泛采用的仍是混凝土和钢筋混凝土防渗层。现采用塑料薄膜防渗层, 将其作埋藏式或表面式的渠道防渗层。对于密植窄行作物, 一般采用畦灌法, 对中耕宽行的作物采用沟灌法, 对于坡度较大、土层较薄、土质不好的地区宜采用细流沟灌, 在雨季短期干旱时也可采用小水量隔沟灌水法。

### 2.2 喷灌技术与设备

喷灌是一种机械化的高效节水灌溉技术, 具有节水、省劳、节地、增产、适应性强等特点。在地面灌溉有困难的地方采用喷灌, 选用机动灵活、自动化程度高的卷盘式喷灌机。在不具备条件的地区可采用软管喷灌法。

### 2.3 微喷灌技术与设备

微喷灌是一种现代化的精细高效节水灌溉技术, 具有省水、节能、适应性强等特点。同时用于灌水兼施肥(药), 具有提高肥效促进作物优质高产的效果。主要用于经济作物、果树等。主要设备包括水泵、水塔、微灌塑管等。

### 2.4 滴灌技术与设备

滴灌是目前最先进的灌溉技术。利用低压管道系统, 将灌溉水加压、过滤通过管道和滴头, 定时定

量以点滴形式均匀将灌溉水滴入作物根部附近的土层中,使根区土壤保持湿润,株间土壤保持相对干燥。其水分利用率可达 90%~95%,可使农作物增产 20%~40%,水果增产 20%~50%。主要设备包括:水管、滴灌系统等。一般采用自压滴灌系统移动式滴灌机组,有条件的地方可建设和补充以色列 US 滴灌系统、欧洲 T 型滴灌系统等,具有盐水资源的地方也可采用咸水滴灌。

## 2.5 渗灌技术及设备

渗灌是利用埋设地下的专门设施引入灌溉水,借土壤毛细管作用上升,自下而上浸湿土壤,能有效地节约用水和保持土壤结构,还可边灌溉边施肥。主要设备是输水源、输水渠道、渗水池、渗水管道等。

## 3 高效集雨节灌示范工程

渭北旱塬地区年降雨量分布不均,雨季降雨量占年降水量的 50% 以上,干旱频繁,水土流失严重,农作物生长季节干旱缺雨,作物产量低而不稳,农民扩种薄收,过度开垦又引起生态环境恶化。高效集雨节灌技术就是通过建设集雨蓄水工程和节水灌溉工程,实现了降水在时间上和空间上的聚集蓄存,以满足农作物缺水季节的需要,达到高产高效之目的。

高效集雨节灌工程技术,通过建造非农田降水径流收集场,利用自然坡地、沟道、场院、道路等产生的径流,经过输水渠道,沉沙地蓄水窖等设施进行聚集蓄存,作为农田节水灌溉的补充水源,同时推广高效节灌技术,实施雨水聚流工程和旱作农业节水灌溉工程技术相结合,解决渭北旱区农田水资源短缺,提高降水利用率。

高效集雨节灌示范工程建设的基本思路是:先修高标准蓄水窖,进行雨水聚集窑窖蓄存,然后建设高标准管道输水系统,进行高效作物资源的配置,在作物需水关键期,进行有限补充节水灌溉并实现农业措施优化配置,进行水分时空调控,实现以雨治旱之目的。

### 3.1 高标准集雨窖工程

高标准集雨窖工程就是建设高防渗、低蒸发、蓄水量大的现代化雨窖。

### 3.2 果园高效集雨穴灌示范工程

在果树树冠周围挖 5~6 个洞穴,上覆塑膜,洞中心打孔,洞穴中填充秸秆肥料等。树盘由外向内培成斜坡型,于下雨前在树盘上统铺地膜,集雨于洞穴中,进行洞穴肥水高效灌溉。

### 3.3 农田秸秆或地膜覆盖集雨有限交替灌溉示范

## 工程

农田采用免耕全程秸秆覆盖技术或地膜覆盖,并在作物需水灌溉期将周围集水窖的水资源进行最有效精量交替灌溉。

### 3.4 山坡地集雨软管灌溉示范工程

在山坡地修建小集雨窖。软管喷灌一般采用简易手持式低压喷头。当“高水低用”时利用水的自然压力,使用软管引水导流进行喷灌。当“低水高用”时采用电动机或柴油机、手摇泵,用塑料管接水泵出口作输水干管,通过多头通管分接支管进行喷灌。

## 4 渭北旱塬抗旱节水特色品种和良种繁育引种基地

在科学论证和合理筛选的基础上,建立一批适于渭北旱塬的抗旱节水特色品种和良种引种示范基地及相应的农作物良种繁育基地、牧草种子繁育基地。在示范基地全部实现良种化,并配套推广种子包衣技术、加工技术,提高种子在粮食生产中的份额,通过优良牧草种子和相应技术的引进、消化、吸收,配合该区生态环境建设和山川秀美工程的实施,重点包括以下内容:

### 4.1 抗旱节水特色小麦品种引进繁育基地

(1) 传统耕作条件下“晋麦 47”和“长武 134”良种示范与繁育基地,通过多年来品种抗旱性筛选研究,以“晋麦 47”、“长武 134”表现良好。

(2) 在麦草覆盖条件下的“石 86-5144”良种示范繁育基地,几年来引进全国范围内的 50 多个小麦品种在覆盖条件下进行了品比研究,筛选出了适宜秸秆覆盖条件下的“石 86-5144”等高抗病抗旱品种。

(3) 旱地小麦公顷产 7 500~15 000 kg,新品种选育示范与繁育基地,已选育出株高 60~70 cm、秆粗 0.5 cm、硬坚如苇、分蘖数 50~60 个、成穗 30~45 个、穗粒数 71~85 粒、千粒重 52~55 g、生育期 240 d 的优良材料,进行小面积示范繁育。

### 4.2 抗旱节水特色玉米品种引进繁育基地

该区春玉米虽与自然降水同步,但因自然降水的多变性以及玉米吸水高峰期不相吻合,常使春玉米不稳或减产。除选用优良抗旱品种陕单 901、陕单 911 等外,还需采用玉米秸秆及地膜覆盖技术。

### 4.3 抗旱节水特色油菜品种引进示范基地

抗旱节水特色品种美国 G 101 杂交油菜,高产耐旱,生产势好,耐倒伏,整齐度好,适应性广,生育期短,油质佳,是解决该区食油问题的有效措施之

- 一。
- 4.4 抗旱节水特色小杂粮品种引进与繁育基地
- (1) 避旱作物绿豆、黄豆优良品种的引进与繁育基地建设。针对渭北旱塬多变降水的气候条件, 引进生长期短的绿豆、黄豆优良品种, 并进行繁育基地建设。
- (2) 耐旱作物谷子、糜子优良品种引进与繁育基地建设。针对渭北旱塬多变降水的气候条件, 引进生长期短、耐旱力极强, 耗水系数比较低的谷子、糜子优良品种, 并进行繁育基地建设。
- (3) 不受或少受降水影响作物的甘薯、马铃薯优良品种引进与繁育基地建设。该区降水多变, 且甘薯与马铃薯遇旱后停止或缓慢生长, 补充水分后, 块根继续增大, 可引进优良品种并进行种根、种苗繁育基地建设。
- 4.5 抗旱优良牧草示范与繁育基地
- 依赖该区资源优势, 发展草型畜牧业, 以畜牧业带动草业, 以草业推动畜牧业, 找出种草的最佳经济效益去向, 大力发展草粉业和设施养畜业(牛、小尾寒羊、兔等), 并使该区退耕还草工作推上一个新台阶。基地以多年生紫花苜蓿和一年生苜蓿、小冠花、红豆草、沙打旺四个草种为主, 比例为 30 10 20 20。

## 5 节水农业工程建设模式

渭北旱塬光照资源丰富, 但气温低、积温少、无霜期短, 气候资源难以发挥。设施节水农业就是利用人工建设的设施实现对作物生长发育所需光、热、水、气、营养等 5 大生活要素进行综合调控, 以期获得最佳的生长条件, 增加作物产量, 提高品质, 延长生长季节。根据该区的资源特点, 发展设施栽培已成为该区新的经济增长点, 通过建造先进实用的日光

温室, 栽培特色蔬菜、特色水果、香菇、特色花卉、名贵药材等经济植物, 采用二氧化碳施肥、滴灌、反季节栽培等先进技术, 通过资金、技术、劳动力、高度集约, 实现产品增值, 为渭北旱塬设施节水农业工程建设提供示范样板。

### 5.1 温室高效蔬菜节水农业示范工程

根据该区特点和市场需求, 高效蔬菜品种拟选用西红柿、黄瓜和辣椒。其中西红柿品种以保丰为主, 有条件的地方可引进以色列西红柿品种 R- 144 (用于出口种籽)、F- 189(冬季受粉率高)、F- 191 (高温条件下受粉率高), 满足国内外市场需求, 一年 365 d 均为西红柿生长季节。黄瓜品种以普林多、卡罗娜为主。辣椒品种以大耳朵、金焰、紫焰为主。三种蔬菜均采用滴灌和科学管理, 达到高产、高效之目的。

### 5.2 温室高效水果节水农业示范工程

根据该区特点及市场需求, 高效水果选用油桃、樱桃、葡萄等进行反季节栽培, 调节水果市场供应。三种水果均采用滴灌和科学管理, 达到适产、优质、高效之目的。

### 5.3 设施香菇农业示范工程

根据该区特点及资源状况, 引进并示范推广利用高架棚设施栽培香菇农业示范工程。高架棚设施栽培香菇在该区具有比南方生产优质香菇更加优越的气候条件, 成为该区农业经济又一新的增长点。

### 5.4 小型名优花卉设施农业示范工程

根据市场需求可选用一品红等。一品红迎宾系列是市场上销售量大的系列之一, 货价寿命长, 有迎宾红、迎宾白、迎宾火红、迎宾粉等。还有礼花系列包括礼花红、礼花白、礼花玉白、礼花粉红, 还有千喜、玛丽、富贵星。还可选用其它名贵花卉进行温室栽培。

#### 参考文献:

[ 1 ] 信乃谄, 赵聚宝. 旱地农田水利状况与调控技术[ M ]. 北京: 农业出版社, 1992. 5.

[ 2 ] 中国农业科学院. 中国北方不同类型旱地农业综合增产技术[ M ]. 北京: 中国农业科技出版社, 1993. 10.

[ 3 ] 陶毓汾, 王立祥, 韩仕峰, 等. 中国北方旱农地区水分生产潜力的开发[ M ]. 北京: 气象出版社, 1993. 2.

[ 4 ] 冷石林, 韩仕峰, 等. 中国北方旱地作物节水增产理论与技术[ M ]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996.

[ 5 ] 山仑, 陈国良. 黄土高原旱地农业的理论与实践[ M ]. 北京: 科学出版社, 1993.

[ 6 ] 国家科委社会发展科教司等. 农业节水技术[ M ]. 北京: 水利电力出版社, 1992. 7.

[ 7 ] 徐国良, 等. 节水型农业灌溉技术[ M ]. 北京: 气象出版社, 1990.