

# 节水增产灌溉模式研究

汪有科<sup>1,2</sup>, 吕雯<sup>1,2</sup>, 王德轩<sup>1,2</sup>, 员学锋<sup>1,2</sup>

(1. 西北农林科技大学, 2. 中国科学院水土保持与生态环境研究中心, 国家节水灌溉杨凌工程技术研究中心, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 不断改进节水灌溉的优化模式提高产量降低成本, 提高科学用水内涵不断挖掘节水增产潜力, 对提高有限水的利用效率十分重要。采用科学的节水灌溉方法: 根据不同植物不同的需水临界期; 优化耕作制度, 选用节水抗旱植物品种等措施, 则可以起到显著的节水增产效果, 那么在现有的水库蓄水数量基础上可以扩大灌溉面积 50%, 甚至增加 1 倍以上。粮食单产可翻几番, 达到节水高产少种多收。

**关键词:** 节水灌溉; 模式; 需水临界期; 耕作改制

**中图分类号:** S667

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2006)02-0153-01

## Optimal Model Research of Water-saving and Production-increasing Irrigation

WANG You-ke<sup>1,2</sup>, LV Wen<sup>1,2</sup>, WANG De-xuan<sup>1,2</sup>, YUAN Xue-feng<sup>1,2</sup>

(1. Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry;

2. The Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources,

P. R. Y, National Engineering Research Center for Water Saving Irrigation at Yangling, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** It is very important for raising limited water use efficiency to advance optimal model of water-saving so as to improve yields and reduce costs, enhance scientific water using connotation so as to tap water-saving and production-increasing potentials. The effect of water-saving and production-increasing will be notable after adopting scientific water-saving irrigation technique, optimizing cultivation system according to different plants' different critical period of water requirement and choosing water-saving drought control plant variety. Then irrigation area will be extended to 50%, even more one time, on the base of the volume of water in current reservoir. And the single yield of foodstuff can rise several times so as to gain water-saving, high yield, grow little and receive more.

**Key words:** water-saving irrigation; model; critical period of water requirement; optimizing cultivation system

### 1 必须贯彻落实节水灌溉农业

我国干旱、半干旱、半湿润面积占 70% 以上, 但是淡水资源却很少, 只占世界人均水量 1/4, 而用于农业灌溉占 70% 以上, 因此节约农业用水是缓和水资源紧缺的主要问题也是维持动植物继续生存的亟需重视和研究的前提。

传统的灌溉方式不但浪费了大量宝贵的水资源而且带来了环境污染, 破坏了土壤团粒结构而使土壤板结, 使水、肥、气、温的协调失控造成土壤盐碱化, 加重了植物病虫害发生和扩展, 使产量和品质降低, 成本提高, 而新的优化灌水模式克服了上述缺点特别能节约大量的水, 每公顷灌水一次会节约水 1/2- 3/4, 这样在原有库存水的基础上可以扩大灌溉面积 50% 甚至一倍以上, 因之节水灌溉潜力之大难以估量。我们的节水灌溉试验主要在关中 土地上进行。

### 2 优化灌溉模式

其增产节水原理主要以节水为中心技术配套, 改整片漫灌为一条线开沟渗灌或穴灌肥料集中施用(沟、穴施)按植物生理需要施肥, 不但节省了水肥, 保护了土壤团粒结构, 因灌水与土壤接触面积大大缩小, 蒸发量也必然大大减少。

(1) 中耕作物隔行灌水: 为玉米、高粱、糜谷等禾谷类作物, 以及麻类、棉花、番茄类及辣椒类等作物作为中耕作物, 一般皆为宽行距种植, 改全面漫灌为隔行开沟渗灌, 即空一行不灌水, 隔一行灌水, 比整片漫灌节水一半到几倍而产量和质量有所提高。例如: 棉花漫灌后徒长病虫害发生严重, 而且产量和质量皆降低。(见表 1)

表 1 整片漫灌及隔行沟灌的比较

| 作物  | 灌水方式 | 用水量/m <sup>3</sup> | 苗相   | 病虫害       | 质量      | kg/m <sup>2</sup> |
|-----|------|--------------------|------|-----------|---------|-------------------|
| 玉米  | 隔行灌  | 30                 | 墩实   |           |         | 7519.5            |
|     | 漫灌   | 60                 | 细高   |           |         | 7651.5            |
| 棉花  | 隔行灌  | 30                 | 粗壮   | 枯萎病株 0.3% | 一级花 70% | 2409              |
|     | 漫灌   | 60                 | 徒长   | 枯萎病株 9.3% | 一级花 50% | 2011.5            |
| 番茄  | 隔行灌  | 30                 | 健壮   | 烂果率 1.3%  | 早上市 8 d | 34639.5           |
|     | 漫灌   | 60                 | 徒长   | 烂果率 6.1%  | 晚上市 8 d | 30022.5           |
| 辣椒  | 隔行灌  | 30                 | 健壮   | 病毒病株 1.5% | 早上市 3 d | 3925.5            |
|     | 漫灌   | 60                 | 旺长   | 病毒病株 7.1% | 晚上市 3 d | 3447              |
| 西葫芦 | 隔行灌  | 30                 | 健壮   |           | 早结瓜 7 天 | 36027             |
|     | 漫灌   | 60                 | 蔓细多杈 |           | 晚结瓜 7 天 | 35052             |

注: 中耕作物的灌水能与丰产沟的耕作方法结合则效益倍增

(下转第 178 页)

收稿日期: 2004-04-26

基金项目: 国家“863”节水重大专项(2002AA 2Z4211)

作者简介: 汪有科(1956- ), 男, 研究员, 博导, 从事水土资源高效利用技术与示范研究。



参考文献:

[1] 陈阜. 农业生态学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002

[2] 樊文江, 梁颢, 霍桂林. 北方农牧过渡带农户农业生产系统模式评价与优化研究[J]. 中国农业生态学报, 2002, 10(3): 108 - 111.

[3] 蔡传涛, 许祥誉, 冯耀宗, 等. 思茅市三家村农户庭院系统的能流和经济流研究[J]. 农村生态环境, 2002, 18(3): 21- 25

[4] 高德明, 陈丽娟, 胡芬, 等. 晋东豫西旱农试验区农业生态系统能流特征[J]. 生态学报, 1997, 17(15): 529- 536

[5] 孟庆岩, 王兆骞, 姜曙千. 我国热带地区胶- 茶- 鸡农林复合系统能流分析[J]. 应用生态学报, 1999, 10(2): 172- 174

(上接第 153 页)

(2) 麦类作物采用深开沟渗灌: 一般 4 行麦空一行(约 30 多 cm 宽)开沟渗灌, 沟渗灌比整片漫灌节水 2/3, 漫灌用水 60 m<sup>3</sup>, 隔行渗灌用水 20 m<sup>3</sup>, 结果两者单产持平皆过 6 000 kg.

(3) 大行距植物开沟渗灌, 如: 西瓜、南瓜、冬瓜行距一般 2 m 左右, 漫灌公顷用水 900 m<sup>3</sup> 若顺种植行旁 30 cm 处开沟渗灌只用水 150~ 225 m<sup>3</sup> 比漫灌节水 5 倍以上, 而且控制了徒长, 早结瓜早上市产量高质量好, 如: 西瓜沟灌后糖分增加 1. 8%。在同类作物中选单株产量高, 喜宽行种植的作物例如大豆类要求宽行种植的廉豆 1 号, 行距 1 m 这样便于节水沟灌。

(4) 通过间作套种达到一水多用, 如麦辣、麦瓜、麦棉、麦菠菜棉、玉米油菜等间套方式可以达到一水多用节水高产多收的效果。

3 根据不同植物需水的临界期灌水则节水增产效益倍增

玉米、高粱、谷子、糜子等禾谷类作物在孕穗到抽穗期最迫切需水, 若遇干旱不灌溉往往大减产甚至绝收, 如玉米抽雄前到乳熟期, 尤其抽雄前, 土壤含水量应在 70% 左右, 块根块茎等薯类作物在块根块茎形成和膨大期; 果类植物在果实膨大及硬核期皆为需水临界期, 即时灌水则节水增产效果十分明显。

4 节水灌溉结合技术配套效益猛增

例如土地肥力水平不同, 同灌一次水, 增产效益差异甚大, 在千阳等地节水灌溉试验在不同地力水平上, 每公顷灌水 750 m<sup>3</sup>, 因地力不同, 增产幅度大小明显, 高肥力地灌一次比低肥力地块增产一倍以上(见表 2), 玉米、油菜等 8 种作物都有类似的结果, 故为了节水增产, 首先要培养高产的土壤肥力。

5 一点救命水万苗可得生

在十分干旱缺水的时刻又是植物播种出苗或植株快死的时刻, 设法拿出一点水则可促万苗出生或万苗继续成活, 渡过生命的难关终会降雨, 可获得好收成, 一般公顷产玉米 5 000 kg 左右, 甚至过 7 000 kg 否则因缺救命水颗粒无收。

参考文献:

[1] 徐冠华. 我国节水灌溉技术的现状、问题与发展对策[A]. 中国农业科技导报, 第一卷[M], 1999 3- 5

[2] 科学技术部农村与社会发展司, 水利部国际合作与科技司. 中国节水农业问题论文集[C]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999

[3] 许迪. 现代节水农业技术研究进展与发展趋势[EB/OL]. <http://www.nceib.ihwr.com>, 2003- 11- 18

[4] 水利部农村司水利司. 节水灌溉[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998

[5] 康绍忠, 许迪. 我国现代农业节水高新技术发展战略的思考[J]. 中国农村水利水电, 2001, (10): 25- 29

[6] 吴普特, 冯浩. 中国节水农业发展战略初探[J]. 农业工程学报, 2005, 21(6): 152- 157.

[7] 钱蕴璧, 李英能, 等. 节水农业新技术研究[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2002

[8] 水利部水资源司, 全国节约用水办公室. 全国节水型社会建设试点经验资料汇编[Z]. 北京: 中国水利水电出版社, 2004

(1) 坐水点浇渡过出苗关, 春旱经常出现春播时遇到土壤浮墒底墒齐缺, 即用抗旱播种法也无济于事, 应采用挖坑、穴播种出苗法, 是最省水高效的模式, 如玉米每公顷只控 12 000~ 15 000 个窝, 每窝浇 1~ 1. 5 kg 水, 将已催芽的玉米等作物种子放在水窝里, 水渗完后上面盖一层土, 为了保墒盖土应厚一些, 快出苗时可刨去过厚的土, 如种玉米每窝若留苗三株则以三角形方位点种, 若留苗 4 株则按正方形或长方形方位点种, 既节水又方便, 缺水点浇的地区尽量选用单株产量高, 公顷留苗少的中耕作物进行穴播, 根据作物种类, 决定一穴留苗数量及穴距的远近, 用该项节水播种法, 在玉米等作物的试验和大田生产中都得到了很好的效果, 应大力推广, 例 1980 年及类似年份凡采用此方法都获得了好收成。

表 2 灌水效益与地力水平

| 地力水平 | 作物种类 | 灌水 | 灌水时期 | kg/hm <sup>2</sup> |
|------|------|----|------|--------------------|
| 低肥   | 玉米   | 一次 | 抽雄前  | 3451. 5            |
|      |      | 未灌 |      | 2718               |
|      | 油芽   | 一次 | 27/2 | 1246. 5            |
|      |      | 未灌 |      | 1069. 5            |
| 中肥   | 玉米   | 一次 | 抽雄前  | 4828. 5            |
|      |      | 未灌 |      | 4036. 5            |
|      | 油芽   | 一次 | 27/2 | 1401               |
|      |      | 未灌 |      | 1213. 5            |
| 高肥   | 玉米   | 一次 | 抽雄前  | 6991. 5            |
|      |      | 未灌 |      | 4519. 5            |
|      | 油芽   | 一次 | 27/2 | 2533. 5            |
|      |      | 未灌 |      | 1747. 5            |

(2) 点浇救命水: 秋作物在生长发育中经常遇到伏旱, 大减产甚至绝收, 因缺水发生死苗、停止生长、不抽穗或晒花等情况, 此时玉米等作物每株或每穴挖坑浇 0. 5~ 2 kg 救命水则可维持生命及生长, 伏旱过后逢雨则可正常生长, 得到理想的收获, 我们在千阳等县在玉米制种中或在大田生产中常用此法, 得以保证制种成功和大田丰收, 伏旱用此法秋粮得到较好的收成, 一般公顷产玉米 5 000 kg 左右, 否则 2 200 kg 左右, 还有的苗全死颗粒无收。

